O WYBORZE SPÓŁCZYNNIKÓW
przy obliczaniu konstrukcyj żelaznych.

(Tab. XVI).

W tegorocznym styczniowym zeszycie Przeglądu Technicznego zamieszczone były dwie interesujące notatki: o obliczaniu wytrzymałości słupów pionowych podług metody p. *Chaudy*, i artykuł prof. *Thullié* o obliczaniu krzyżulców i pasów żelaznych w dźwigarach mostowych.

W Szwajcaryi, przy tak wielkiem rozmnożeniu się robót żelaznych i ich dzisiejszej taniości, ważna kwestya jak najdokładniejszego obliczenia natężeń rozmaitych części budowli żelaznych wielce zajmuje inżynierów.

P. *Tetmajer*, profesor Politechniki Zurychskiej dokonywa już od paru lat z wielką starannością doświadczenia, celem oznaczenia granic wytrzymałości materyałów budowlanych, i ogłosił niedawno wyniki swych poszukiwań. Szczegóły podane zostały w tomach X i XI czasopisma „Schweizerische Bauzeitung"; zadaniem naszem jest tylko objaśnić jakie w Szwajcaryi po ogłoszeniu prac p. *Tetmajera* przyjęto zasady do obliczenia.

P. *Tetmajer* dotąd wyprobował tylko cztery gatunki materyałów, i otrzymał dla nich następujące wartości spółczynnika sprężystości ε i spółczynnika zmiażdżenia R:

żelazo kute (Schweisseisen)	$\varepsilon = 1956000$ *kg* na cm^2,	$R = 2350$ *kg* na cm^2
„ zlewne (Flusseisen)	$\varepsilon = 2175000$ „	$R = 2650$ „
modrzew	$\varepsilon = 105600$ „	$R = 318$ „
sosna	—	$R = 285$ „

Wzór *Eulera* dość dobrze odpowiedział wynikom doświadczeń z żelazem, mniej dobrze się dawał zastosować do drzewa, szczególnie w pobliżu granicy sprężystości. Podług następujących wzorów otrzymują się wartości R:

$$\text{żelazo kute:} \quad R = 19\,305\,700 \left(\frac{k}{l}\right)^2$$

$$\text{„ zlewne:} \quad R = 21\,287\,300 \left(\frac{k}{l}\right)^2$$

$$\text{modrzew:} \quad R = 1\,042\,300 \left(\frac{k}{l}\right)^2.$$

W tych wzorach R oznacza natężenie potrzebne do zmiażdżenia, k promień wirowania przekroju (t. j. zawartość $\sqrt{\frac{J}{s}}$ gdzie J jest momentem bezwładności a s powierzchnią przekroju), l zaś długość sztaby. R dane jest w kilogramach na centymetr kwadratowy, stosunek zaś $\frac{k}{l}$ jest niezależny od użytej miary. P. *Tetmajer* dał przeto literze α wzoru *Eulera* wartość 9,87 w pierwszym wzorze, a 9,78 w dwóch innych, co odpowiada mniej więcej wartości π^2 *Cullmanna* i $4\pi^2$ dla słupów wmurowanych w obu końcach, i wartościom używanym przez inżynierów niemieckich.

Zgodniejszym z rzeczywistością od wzoru *Eulera* okazał się wzór *Rankine'a*:

$$d = \frac{1}{n} \frac{R}{1 + \eta \left(\frac{l}{k}\right)^2}$$

gdzie d oznacza natężenie dopuszczalne;

R „ mogące zmiażdżyć bardzo krótki słupek z probowanego materyału;

l „ długość słupa;

k „ najmniejszy promień wirowania przekroju;

$\frac{1}{n}$ „ dowolny spółczynnik pewności ($^1/_2$, $^1/_3$ ....).

Spółczynnik η był dotąd uważany za stały; w tem właśnie leży zasługa prof. *Tetmajera* iż dowiódł przez swoje doświadczenia że ten spółczynnik jest zmiennym, że on zależy nietylko od materyału ale i od stosunku długości słupa do jego przekroju t. j. raczej do promienia wirowania tegoż przekroju.

Wartość η oblicza się podług następujących wzorów:

$$\text{dla żelaza:} \quad \eta = \frac{1}{10\,000} \sqrt{0{,}00867 \frac{l}{k} - 0{,}6936}$$

$$\text{dla drzewa:} \quad \eta = \frac{1}{10\,000} \sqrt{0{,}05 \frac{l}{k} - 0{,}80},$$

Nowe te wzory dla η zmieniają zupełnie wartości dopuszczone dotąd dla d; jeśli w pewnych razach można przyjąć spółczynnik 14 *kg* na mm^2, to w innych wypadkach ten spółczynnik zmniejsza się aż do 1,5 *kg*.

Spółczynnik n zależy od uznania budowniczego, który musi mieć tu na względzie gatunek i dobroć materyałów, cel budowli i wymaganą jej trwałość.

Komisya techniczna kolei żelaznych szwajcarskich w nowym projekcie zbioru warunków, którym zadośćuczynić powinny wszystkie budowle żelazne w kraju (cahier des charges), zamieściła obowiązkowe ich obliczanie podług wzorów praktycznych i mniej może skomplikowanych, ale również opartych na doświadczeniach prof. *Tetmajera*. Główny wynik tych doświadczeń, jakeśmy powiedzieli, stanowi prawo głoszące iż: spółczynnik który ma być stosowanym przy obliczaniu nie jest stałym, lecz że on zależy od stosunku przekroju do długości i od sposobu natężenia.

Dwa względy głównie wpływają na wartość dopuszczalną i na praktyczny wybór tego spółczynnika a mianowicie: zmiany kierunku natężeń i stosunek długości wolnej do promienia obrotowego przekroju. — Dla krótkich bardzo słupów i dla części składowych które bywają wystawione jedynie na zwyczajne ściskanie lub wyciąganie, tylko zmiana kierunku natężeń zasługuje na uwagę. Skoro jednak stosunek długości wolnej do promienia wirowania przekroju przewyższa liczbę 10, to i na tę okoliczność należy mieć wzgląd.

Opierając się na doświadczeniach prof. *Tetmajera* komisya techniczna postanowiła że dla każdej części składowej budowli żelaznych należy oznaczyć stosunek $\frac{min}{max}$: najmniejszego natężenia do największego któremu ta sztuka poddaną być może, oznaczając znakiem + ściskanie, znakiem — wyciąganie. Oczywistem jest, że jeżeli natężenia działające w sztabie są stałe, to $\frac{min}{max} = +1$; jeżeli zaś te natężenia są zmienne i mogą dojść do 0, to $\frac{min}{max} = \frac{0}{+F} = 0$; jeśli nakoniec w *najgorszym razie* natężenie może przejść od ściskania $+F$ do równie silnego wyciągania $-F$, to

$$\frac{min}{max} = \frac{-F}{+F} = -1.$$

Skrajnemi wartościami stosunku $\frac{min}{max}$ są przeto $+1$ i -1.

Po oznaczeniu stosunku $\frac{min}{max}$ oblicza się spółczynnik wytrzymałości podług wzorów następujących:

dla żelaza zlewnego (Flusseisen):

$$R_1 = 0{,}78 + 0{,}47 \left(\frac{min}{max}\right) + 0{,}12 \left(\frac{min}{max}\right)^2;$$

dla żelaza kutego (Schweisseisen):

$$R_1 = 0{,}70 + 0{,}40 \left(\frac{min}{max}\right) + 0{,}08 \left(\frac{min}{max}\right)^2.$$

Ma się rozumieć że te wartości należy jeszcze pomnożyć przez 10, 100... podług jedności wybranej do rachunku.

Powyższe dwa wzory dają rezultaty zadawalniające przy $\frac{l}{k} < 10$; dla sztab dłuższych trzeba uciec się do innych wzorów i porównać wyniki z otrzymanemi wartościami spółczynnika R_1.

Jeżeli stosunek $\frac{l}{k}$ jest mniejszym niż 106 dla żelaza zlewnego, lub 112 dla żelaza kutego, to doświadczenia dowiodły, iż spółczynnik R_2 zmniejsza się proporcyonalnie do powiększenia się $\frac{l}{k}$ podług następujących wzorów:

dla żelaza zlewnego przy $\frac{l}{k} \lesseqgtr 106$:

$$R_2 = 1{,}07 - 0{,}0039\left(\frac{l}{k}\right);$$

dla żelaza kutego przy $\frac{l}{k} \lesseqgtr 112$:

$$R_2 = 1{,}01 - 0{,}0043\left(\frac{l}{k}\right).$$

Jeżeli stosunek $\frac{l}{k}$ powiększa się jeszcze, to zmniejszanie się spółczynnika R_2 postępuje szybciej i należy stosować następujące wzory:

dla żelaza zlewnego przy $\frac{l}{k} > 106$:

$$R_2 = 7400\left(\frac{k}{l}\right)^2;$$

dla żelaza kutego przy $\frac{l}{k} > 112$:

$$R_2 = 6580\left(\frac{k}{l}\right)^2.$$

Rysunki 1 i 2 dają wykreślne przedstawienie tych wzorów. Na osi rzędnych YY' odcinamy spółczynniki R_1 odpowiadające wartościom $\frac{min}{max}$ od $+1$ do -1, to jest wszystkie wartości liczebne jakie się otrzymują z odnośnego wzoru. Na osi odciętych XX_1 odcinamy wartości $\frac{l}{k}$, i odpowiednio do tych odciętych rzędne R_2. Rzut oka na rysunek pokazuje odrazu która wartość: R_1 czy R_2 jest mniejszą i który spółczynnik należy zastosować.

Weźmy jako przykład kątownicę z żelaza kutego № 32 NP 65/65/7, wagi 6,7 *kg* na metr bieżący, przytwierdzoną nitami z obu końców i mającą swobodną długość 3,00 *m*. Przypuszczamy że sztaba ta jest wystawioną na maksymalne ściskanie 3 ton, maksymalne zaś wyciąganie wynosi 1,5 ton. Będziemy mieli przeto: $\frac{min}{max} = \frac{-1500}{+3000} = -0{,}5$. Rys. 2 dla żelaza kutego daje nam dla $\frac{min}{max} = -0{,}5$, $R_1 = 520$ *kg* na cm^2. Przekrój kątownicy wynosi 9,62 cm^2, a więc dozwolone natężenie wynosi: $9{,}62 \times 520 = 5002$ *kg*, t. j. wymiary sztaby byłyby dostatecznemi, gdyby się nie zważało na stosunek $\frac{l}{k}$ który w tym wypadku jest większy niż 10. Dla oznaczenia spółczynnika R_2, kreślimy elipsę bezwładności przekroju kątownicy i znajdujemy, iż najmniejszy promień obrotowy jest 1,5 *cm*, mamy przeto:

$$\frac{l}{k} = \frac{300}{1{,}5} = 200.$$

Dla tej wartości, tablica daje nam spółczynnik $R_2 = 165$ *kg* na cm^2, dopuszczalne przeto przy danym przekroju natężenie wynosiłoby tylko:

$$9{,}62 \times 165 = 1587{,}3 \ kg,$$

t. j. że profil kątownicy jest za słaby.

Gdyby się uważało sztabę jako wmurowaną z obu końców, to swobodną długość możnaby zredukować do 0,58 l, i przeto:

$$\frac{l}{k} = \frac{0{,}58 \times 300}{1{,}5} = 116, \quad \text{co daje} \quad R_2 = 486 \ kg$$

$$\text{i} \quad 9{,}62 \times 486 = 4665{,}7 \ kg.$$

W tem zatem przypuszczeniu przekrój kątownicy okazałby się dostatecznym.

Gdybyśmy naodwrót, zostawiając inne przypuszczenia bez zmiany, przyjęli swobodną długość sztaby równą nie 3 *m* ale tylko jednemu metrowi, tobyśmy mieli $\frac{l}{k} = \frac{100}{1{,}5} = 66$, i spółczynnik R_2 byłby w tym razie $= 725$ *kg*. Nie należałoby jednak stosować tego spółczynnika ze względu na to że spółczynnik R_1 jest mniejszym, a mianowicie wynosi tylko 520 *kg*.

Przykład ten pokazuje jak zmiennym jest spółczynnik wytrzymałości, zależnie od sposobu działania sił i od formy przekroju.

Przy stosowaniu wzorów dla R_2 zachodzi niedogodność z powodu konieczności wykreślania elipsy bezwładności, co wymaga dość dużo czasu. Dla symetrycznych przekrojów łatwą jest rzeczą oznaczenie osi względem której moment bezwładności jest najmniejszym. — W nowszych albumach przekrojów żelaza znajdują się zwykle oznaczone minimalne wartości momentów bezwładności J, z których promień obrotowy k otrzymać łatwo za pomocą wzoru $k = \sqrt{\frac{J}{s}}$, gdzie s oznacza powierzchnię przekroju.

Dla prostokątu mamy $k = \frac{b}{3{,}46}$

gdzie b oznaczy najkrótszy bok prostokątu.

Dla koła . . . . $k = \frac{d}{4}$ (d=średnicy koła).

Dla sześciokąta . . $k = \frac{d}{4{,}39}$ (d=średnicy koła opisanego).

Dla ośmiokąta . . $k = \frac{d}{4{,}22}$ (d= „ „).

W podobny sposób jak spółczynniki wytrzymałości sztab ściskanych lub wyciąganych w kierunku ich długości, oznaczone zostały w Szwajcaryi przez komisyę techniczną normy dla małych mostków, dla belek podłużnych i poprzecznych, to jest dla sztab podlegających wyginaniu prostopadłemu do ich długości. Rzędne krzywych nakreślonych na rys. 3 dają wartości spółczynnika wytrzymałości odpowiadające różnym stosunkom $\frac{min}{max}$ [1]).

Dla mniejszych belek, bezpośrednio wystawionych na uderzenia i wibracye pociągów, dokładne obrachowanie wytrzymałości jest jeszcze ważniejszem aniżeli dla dźwigarów głównych. Rzeczywiście stosunek ciężaru własnego tych belek do ciężaru poruszającego się po nich pociągu jest wielki; $\frac{min}{max}$ wypada bardzo małe, może nawet być ujemne, spółczynnik R powinien przeto wypaść także małym. Natomiast w dźwigarach głównych stosunek ciężaru własnego do ciężaru pociągów nie wiele się różni od jedności, i tem więcej się do niej zbliża im most jest większy.— Biorąc zatem R=600 do 700 *kg* na cm^2 jak zwykle, inżynier projektujący most zupełnie dostatecznie jest zabezpieczonym. Wyjątek tylko stanowią belki ciągłe wychodzące zresztą z użycia, a dla których należałoby większą zwracać uwagę na zmianę kierunku natężeń.

Józef Orpiszewski,
inż. oddziałowy dr. ż. Jura-Simplon (Szwajcarya).

SPICHRZE I ELEWATORY ZBOŻOWE.

(Tabl. XVII i XVIII).

Trudne warunki, w jakich znajduje się rolnictwo europejskie, a nasze w szczególności, w obec zboża amerykańskiego, zagrażającego nam na rynkach zagranicznych silną

[1]) Wzór służący do obliczenia spółczynnika wytrzymałości w razie prostego wyginania jest ten sam co i na osiowe wyciąganie lub ściskanie; wartość otrzymana zmniejszona została jedynie o 15%.

konkurencyą,— zmuszają do zastanowienia się co jest powodem tak nierównej walki konkurencyjnej. Brak jakichkolwiek ogólnych składów lub magazynów zboża, dogodnych środków komunikacyj, wysokie taryfy przewozowe, ogólnie praktykowany u nas zwyczaj transportowania zboża w workach, niejednostajność gatunków zboża, jak również znaczne zanieczyszczenie zboża naszego,— oto są ważniejsze przyczyny nierównej walki naszej z Ameryką [1]). W obec ogólnego zainteresowania, a także rozpoczętych dziś przez rząd stanowczych kroków w celu podniesienia wartości zboża naszego i handlu takowem, nie bez pożytku być może będzie poświęcenie słów kilka budowie spichlerzy i elewatorów zbożowych, mogących mieć ważne dla nas w tym kierunku znaczenie, a będących podwaliną handlu zbożowego w Ameryce.

Zanim przejdziemy do konstrukcyi spichlerzy zbożowych, zwrócić należy uwagę na cel ku jakiemu one służą. Najprzód więc, wprost jako większe lub mniejsze ogólne magazyny do przechowania zboża na kolejach żelaznych, lub innych drogach komunikacyjnych wodnych lub szosowych, a także portach; następnie, jako spichrze przy młynach do przechowania pewnego zapasu zboża i nareszcie, jako składy towarzystw prywatnych lub firm handlowych. Odrębny od europejskiego charakter posiadają spichlerze amerykańskie. Konstrukcya ich, a także zakres budowli zależne są od skali handlu zbożowego w danej miejscowości.

W amerykańskim handlu zbożowym istnieją trzy ogniska, przez które przechodzi każde zboże znajdujące się na rynku zbożowym lub transportowane do Europy a mianowicie: 1) *elewator* [2]) *stacyjny* (Stationary Grain Elevator) kolejowy przyjmujący zboże z pierwszej ręki wprost od okolicznych rolników lub pierwszych pośredników; 2) *elewator wewnętrzny centralny*, ześrodkowywujący zboże z elewatorów stacyjnych i służący handlującym na większą skalę i 3) *elewator portowy*, zbierający zboże celem transportowania go do Europy. Oprócz tego w miejscowościach o dogodnej komunikacyi wodnej istnieją *elewatory pływające* (Floating Grain Elevator), spełniające w danej okolicy czynność analogiczną z elewatorem stacyjnym. Rolnik amerykański, oddawszy zboże swe do najbliższego, a nie dalej jak 30 wiorst [3]) oddalonego, spichlerza stacyjnego i otrzymawszy za takowe zboże odpowiedni kwit na pewną ilość pewnego, ściśle określonego gatunku zboża, nie kłopocze się już ani o jego przechowanie ani o przewózkę. Wydany zaś mu kwit jest wartością, która w każdej chwili i w każdem miejscu nabywcę znajduje.

Zboże, złożone w spichlerzach amerykańskich, jest najprzód na wagach automatycznych ważone, następnie sitami i wentylatorami, a także maszynami odpowiedniemi oczyszczane i sortowane. Przed wypuszczeniem na rynek ogólny towar zbożowy posiadać powinien urzędowe zaświadczenie, iż zaliczone być może do danego gatunku klasyfikacyi, ściśle przez rząd oznaczonej. Świadectwo takie wydaje inspekcya zbożowa. Zboże określonych gatunków zsypuje się do ogólnych spichlerzy wewnętrznych lub portowych jako produkt określonej wartości bez względu na jego pochodzenie i nazwisko właściciela, a składającemu zwracana bywa, w innej nawet miejscowości w razie żądania, taż ilość i tenże gatunek zboża, lecz nie toż samo ziarno.

Bez względu na konstrukcyę spichlerza i miejscowe warunki, każdy spichlerz zbożowy odpowiadać powinien warunkom ogólnym, a mianowicie:

1) powinien posiadać największą objętość pożyteczną, mogącą być zapełnioną zbożem, przy jak najmniejszej pozostałej przestrzeni;

2) powinien być zbudowany jak najmniejszą ilością materyałów budowlanych;

3) powinien posiadać przyrządy i rozkład, umożliwiające łatwe, tanie i szybkie napełnienie, opróżnienie i wyładowanie zboża;

4) powinien umożliwiać stałe i częste przewietrzanie zboża w sposób łatwy i tani

i 5) być zbudowany w sposób poręczający dobrą konserwacyę zboża, a zatem zabezpieczać zboże od wilgoci, miazmatów szkodliwych, mieszania się gatunków przechowywanego zboża, myszy, ptaków, owadów i ognia.

Z dotychczas praktykowanych spichlerzy zbożowych rozróżniane są dwa typy konstrukcyi całkowicie odmiennych tak w budowie jak i w sposobie przechowywania zboża, a mianowicie *spichlerze zwyczajne* czyli *podłogowe* (Bodenspeicher), w których zboże rozsypywane na podłogach przechowuje się przy znacznym dopływie powietrza świeżego, i *spichlerze pionowe* amerykańskie (Silospeicher) konserwujące zboże bez dopływu powietrza świeżego.

Zboże zawsze do pewnego stopnia wilgotne (tak zwane zboże suche zawiera do 22% wilgoci), złożone w jedno miejsce i leżące bez przewietrzania czas jakiś ulega zepsuciu, które się charakteryzuje podwyższeniem temperatury. Na lepszą konserwacyę zboża pożytecznie wpływa odnawianie wciąż powietrza nad zbożem lub zupełne usunięcie powietrza od zboża, co stanowi zasadę dwojakiej konstrukcyi spichrzów: podłogowych i pionowych. Spichlerze zwyczajne podłogowe budowane bywają jako zwykłe magazyny towarowe, na miejscu suchem, nieco wzniesionem, o rozmaitej, zależnie od warunków ilości pięter (do 6-iu i więcej) na kolumnach, o jak najmniejszej ilości ścian wewnętrznych, znacznej zaś ilości okien i otworów wentylacyjnych odrutowanych, a w razie żądania otwieranych.

Zboże rozsypywane bywa na podłogach warstwami wysokości 4 do 7 stóp ang., zależnie od wilgotności ziarna, z pozostawieniem wąskich ścieżek, niezbędnych dla komunikacyi.

Zboże tak ułożone bywa co pewien czas przewietrzane za pomocą przesypywania ręcznego szuflami, lub środkami mechanicznymi. Czystość przerzucania zboża zależną jest od temperatury zewnętrznej i wilgotności zboża. Przy temperaturze niższej niż +5 R. zboże suche (22% wilgoci) może nie być przewietrzane. W przeciwnym razie zboże przerzucane bywa co najmniej raz na dwa tygodnie w lecie; w zimie zaś raz na miesiąc. Zboże świeżo wymłócone rozsypywane bywa warstwami nie grubszemi niż 4″ i przerzucane bywa parę razy na dzień.

Dolnego piętra spichlerza, jako zazwyczaj do pewnego stopnia wilgotnego nie należy przeznaczać na skład zboża. Okna u nas najlepiej zwracać w stronę północno-wschodnią, jako w stronę najsuchszych wiatrów. W czasie dżdżystej pory i znacznej wilgotności powietrza, okna i otwory wentylacyjne powinny być zamykane; w tym celu wszelkie otwory zaopatrzone być winny w odpowiednie klapy lub skrzydła oszklone umożliwiające ich zamykanie i otwieranie.

Piętro górne (poddasze) ze względu na temperaturę nieco wyższą przeznacza się najczęściej nie na skład zboża, ale na pomieszczenie mechanizmów do podnoszenia, ważenia, oczyszczania i sortowania zboża. Wysokość pięter przyjmowaną jest najczęściej 3 do 3,3 metra.

---

[1]) Ciekawą jest wskazówka dotycząca ceny zboża amerykańskiego, pomieszczona w „Die Construction und Einrichtung der Speicher v. G. Luther“.

Pomimo kilkotysiączno milowej odległości dzielącej nas od Ameryki i trzykrotnie tam droższej ceny robotnika — cena zboża amerykańskiego w Europie bywa niższa od ceny zboża miejscowego europejskiego, a przytem jeszcze na cenę zboża amerykańskiego składają się znaczne zarobkowe, transportowe i pośredników sumy.

Mr. *Dabrymple*, największy fermer w prowincyi Dacota w 1879 r. obliczył własne koszty produkcyi jednego bushela (36,3 litra) pszenicy, włączając w to podatek gruntowy, koszty uprawy, zbioru, inwentarza i produkcyi na 35 do 42 cent., za co otrzymywał w Cassetton 75 do 80 cent., t. j. średnio 39 cent. czystego zysku. Fracht do New-Yorku i pośrednictwo handlujących podniosło koszt jednego bushela do 1 — 1 dol. 10 cent., a fracht do Europy o 25 cent. wyżej; tym sposobem jeden bushel pszenicy amerykańskiej w Europie kosztował 1 dol. 35 cent. t. j. blisko $3^1/_2$ raza więcej niż koszty produkcyi. Jaśniej:

faktyczne koszty produkcyi wynosiły	30%	ceny sprzedażnej w Europie
zysk fermera	30%	„
koszty transportu i pośrednictwa . .	40%	„

[2]) W Ameryce spichrz zbożowy ze względu na konieczne i częste posiłkowanie się przyrządami podnoszącemi a także statki pływające z elewatorami do przeładowywania zboża a zarazem i przewozu zboża— przyjęto nazywać „Elevator“ lub „Grain Elevator“, stąd powstało niezbyt prawidłowe nazwanie spichlerzy zbożowych wprost *elewatorami*.

[3]) Elewatory, ich konstrukcya i znaczenie dla Rosyi, *K. I. Maslennikowa.*

Spichlerz podobny zawierać może zboża 0,2 do 0,3 ogólnej objętości budynku, a na jeden hektolitr zboża liczyć należy 0,25 metra kwadr. powierzchni, licząc w to miejsce niezbędne na schody, przejścia, korytarze i t. p.

Napełnianie spichlerzy zwyczajnych podłogowych odbywa się za pomocą elewatorów kubełkowych (przenoszących zboże w kierunku pionowym), płócien bez końca i tak zwanych sznek (przenoszących zboże w kierunku poziomym). Dla opróżnienia zaś spichlerza służą rury pionowe lub nachylone umożliwiające zsypywanie zboża do wagonów lub wozów.

Zaletą spichlerzy podłogowych jest możność zastososowania ich w każdej chwili, jako magazyny towarowe innej natury nie koniecznie zboża, a także prostota konstrukcyi. W obec jednakże małej użyteczności przestrzeni spichlerza podłogowego, przy znacznym nakładzie na budowę,—spichlerze podobne ustępują spichlerzom amerykańskim pionowym, dla których stosunek objętości zawartego zboża do objętości spichlerza jest bez porównania korzystniejszym, gdyż dochodzącym do 30%.

Do systemu pośredniego, jednakże więcej zbliżonego do spichlerzy podłogowych zaliczyć należy, tak zwane *spichlerze skrzynkowe* — rozmaitej konstrukcyi — o przedziałach czyli tak zwanych *zasiekach*, utworzonych z ścian pionowych lub płaszczyzn nachylonych zamiast podłóg spichrza. Spichrze te mają tę zaletę, iż przewietrzanie odbywa się w nich nie za pomocą przerzucania zboża szuflami lub innemi środkami mechanicznemi, ale za pomocą automatycznego przesypywania się zboża z jednego zasieku do drugiego o piętro niżej położonego.

Rys. 1 i 2 przedstawia spichrz podobnej konstrukcyi majora *Opitza* z Drezna opatentowany w r. 1878 w Niemczech. Spichlerze podobne zbudowane zostały dla potrzeb armii w Dreznie i Grossenheimie w Saksonii, gdzie działają ku ogólnemu zadowoleniu.

Spichlerze te utworzone są z zasieków obok siebie ułożonych i zajmujących razem w planie kwadrat 10×10 metrów kwadratowych. Podłogi nie są płaskie, jak w spichrzach podłogowych; składają się one na każdym piętrze z 16-tu żelaznych lejków, spoczywających na belkach poziomych poprzecznych i podłużnych. Lejki te na dolnych zwężonych końcach zaopatrzone są w klapy, z których każde cztery, tworzące jedną seryę w kierunku podłużnym do budynku mogą być otwierane lub zamykane jednocześnie za pomocą prętów żelaznych, sięgających do klatki schodowej, umieszczonej wraz z elewatorem, podnoszącym zboże na górnem piętrze — pomiędzy dwiema oddzielnemi symetrycznemi częściami budynku. Po otworzeniu odpowiednich klap zboże spada z jednego piętra na drugie bezpośrednio niżej od pierwszego położone i tym sposobem ochładza się i przewietrza. Podłoga piętra najniższego utworzona jest w formie piramidalnej komory żelaznej, do której zbiegają się otwory z 16 górnych lejków. Dno tej komory zaopatrzone jest w klapy otwierane z boku i umożliwiające przesypywanie się zboża na parter spichlerza, w celu wyładowania na zewnątrz. Zboże mające być dłużej w podobnym spichlerzu przechowywane, podnoszone jest najprzód elewatorem na górne piętro i przy pomocy rur nachylonych, przecinających budynek, zsypywane bywa w dowolny zasiek. Po stopniowem przejściu wszystkich pięter, zboże dosięgające parteru jest wyładowywane, lub, gdy ma pozostawać nadal w spichrzu, napowrót podnoszone.

Spichrze podobnej konstrukcyi wybudowane zostały prawie wyłącznie z żelaza, kamienia i cegły.

System przesypywania zboża, zastosowany w spichrzach *Opitza* nie wymaga żadnej pomocy mechanicznej, wyjąwszy przy podnoszeniu zboża elewatorem, lub licznej i stałej pracy ręcznej, gdyż obsługiwany być może przy pomocy dwóch ludzi. Z tego więc powodu koszt konserwacyi zboża w podobnych spichlerzach znacznie jest tańszy niż w spichlerzach podłogowych, a podług zdania p. *Opitza* koszty te wynoszą zaledwie $^1/_{10}$ część podobnych kosztów w spichrzach zwykłych podłogowych, gdy nakład na wybudowanie niewielkim ulega zmianom. Za wadę w spichrzach podobnych poczytywać należy trudny dozór i utrzymanie czystości w zasiekach z powodu utrudnionego przejścia wewnątrz spichrza.

W ostatnich czasach nadzwyczaj dobre wyniki otrzymano przy stosowaniu do spichlerzy podłogowych oziębiania i przewietrzania zboża za pomocą przesypywania ziarna w formie deszczu z jednego piętra na bezpośrednio niższe. Zasada powyższego sposobu przewietrzania, uwidoczniona na rys 3 — 9, polega na urządzeniu podłogi dziurkowatej o średnicy otworów, dla pszenicy i żyta 40 *mm* a dla owsa 65 *mm*. Otwory te rozstawione są w ten sposób w rzędach oddzielnych, iż każdy rząd otworów pomieszczony jest nad umocowaną poniżej podłogi sztabą żelazną, opatrzoną podobnemiż otworami. Za pomocą przesunięcia wspomnianej sztaby osiągnąć można większe lub mniejsze utworzenie otworów i zależny od tego spadek ziarna na bezpośrednio niżej położoną podłogę. Pod otworami w podłodze umieszczone są kątowniki z żelaza, o które spadające ziarno, uderzając, odbija się i spada w formie deszczu na następną podłogę. Przez urządzenie odpowiednich zasłon można pozostawić swobodne od ziarna ścieżki komunikacyjne.

Podobne urządzenie przewietrzania zboża zastosowano przy budowie spichrza berlińskiego w Moabicie. Koszt podobnego urządzenia wynosi od 5-u do 6-u marek (w Niemczech) na metr kwadratowy [1]).

Do spichlerzy skrzynkowych zaliczyć należy spichrz *Hermana Bauma* z Wrocławia o prostem, a jednakże dowcipnem wewnętrznem urządzeniu, uwidocznionem na rys. 10 [2]). Całe wnętrze spichrza składa się z desek podłużnych pod 45° kątem do poziomu nachylonych. Po deskach tych po otworzeniu dolnej klapy zboże stopniowo zsypuje się. Każde dwa oddziały pionowe posiadają jedną dolną rurę lejkowatą zaopatrzoną w zasówkę. Przestrzeń wolna nad zbożem, a znajdująca się pod każdemi dwiema ku sobie nachylonemi deskami, skomunikowaną jest z powietrzem zewnętrznem dla lepszej wentylacyi i lepszego wysuszenia zboża. Zaletą powyższego spichrza jest to, iż po wsypaniu niewielkiej ilości zboża z dolnej części spichrza t. j. po obniżeniu poziomu jego na nieznaczną wysokość, cała zawartość spichrza obsunie się na tęż samą wysokość i zetknie z nowem powietrzem. Gdy tymczasem w poprzednio opisywanych spichrzach podobny skutek otrzymać można tylko przy zsypaniu wszystkiego zboża co najmniej na jedno piętro niżej.

Jako główną zaś wadę spichrza tego uważać należy brak dostępu do wnętrza spichrza.

W spichrzach opisywanego systemu skrzynkowego często używany bywa, jak to w powyższym spichrzu *Bauma* już zastosowano, sposób wewnętrznej wentylacyi spichrza, polegającej na skomunikowaniu przestrzeni pod dwiema deskami ukośnie ku sobie nachylonemi z powietrzem zewnętrznem. Pożytecznem jest w takim razie pobudzenie tej wentylacyi za pomocą sztucznych środków (kominki wyciągowe lub wentylatory odśrodkowe).

W „die Construction u. Einrichtung der Speicher" von *G. Luther* znajduje się opis spichlerza patentu Agthe. Spichlerz ten zaliczyć należy do spichlerzy skrzynkowych.

Szkic podobnego spichlerza uwidoczniony jest na rys. 11 i 12. Przedziałki, dzielące spichrz na kamery (sześciany) nie są pionowe lub poziome, ale ukośne pod 45° do poziomu i ustawione w ten sposób, iż najniższa kamera znajduje się przy ścianie zewnętrznej przyjmującej zboże, a najwyższa kamera tegoż rzędu znajduje się w środku spichrza. Tym sposobem umożliwione zostało wypychanie zboża z każdej kamery wprost, bez uciekania się do elewatorów, do wagonów lub wozów. Komunikacya między kamerami jest w ten sposób urządzoną, iż każdą kamerę połączyć można z trzema sąsiedniemi poniżej leżącemi.

W celu przewietrzania zboże zsypywane bywa na obracający się krąg poziomy, umieszczony poniżej kamer i przenoszący zboże do elewatora, podnoszącego zboże w górne kamery.

Konstrukcya Agthe wymaga znacznej ilości materyału budowlanego, a zatem z korzyścią praktykowaną być może tylko w miejscowościach obfitujących w tani materyał drze-

[1]) Glasers Annalen für Gewerbe et Bauwesen. NN. 313 i 314, R. 1890.

[2]) Sprzęt, suszenie i przechowywanie zboża, napisał *Z. A. Szaniawski*; r. 1885.

wny. Zaletą zaś powyższego systemu jest możność przechowywania niewielkich partyj zboża w oddzielnych kamerach.

Dla możności porównania o ile korzystniejszem jest urządzenie spichlerza z przewietrzaniem automatycznem przy pomocy zsypywania się ziarn w formie deszczu, od spichlerzy podłogowych z ręcznem przewietrzaniem, raczej przerzucaniem zboża, przytaczamy poniższy obrachunek porównawczy podany w „Glasers Annalen für Gewerbe et Bauwesens“ 1890:

Przypuśćmy, iż spichlerz podłogowy posiada 6 piętr, oprócz parteru, każde o powierzchni 2000 m^2 to jest o powierzchni pożytecznej 12000 m^2. Przy wysokości zboża w nasypach 1,2 m spichrz może przechować jednorazowo (14400 m^3 — 15% na przejścia i skarpy) 12 000 m^3 zboża, ważącego (12000$\times$750) 9000 tonn. Ponieważ jeden robotnik podczas jednego dnia roboczego przerzucić może nie więcej jak 20 tonn przy płacy dziennej $2\frac{1}{2}$ marki, zatem koszt pojedynczego przerzucenia całkowitej ilości zboża, zawartego w pełnym spichrzu wynosić będzie $^{9000}/_{20} \times 2\frac{1}{2} = 1125$ marek, w czasie zaś roku t. j. przy 20-krotnem przerzuceniu zboża koszt konserwacyi zboża wyniesie 22 500 marek.

Urządzenie zaś podłogi dziurkowanej i aparatów do przewietrzania zboża za pomocą automatycznego zsypywania się ziarn w formie deszczu — dla podobnegoż spichrza wyniesie około 50 000 marek. Oznaczając normę procentową na: amortyzacyę urządzenia powyższego 5%, na kapitał 5% i na konserwacyę urządzenia na 2%, razem 12%, roczny wydatek wyniesie $\frac{50\,000\times12}{100} = 6000$ marek. Na powrotne podnoszenie spadającego z piętra na piętro zboża nie traci się więcej pracy, jak w poprzednim sposobie, gdyż zanim zboże dojdzie z górnego piętra do parteru, najczęściej opuszcza już spichlerz.— Do tych 6000 marek dodać należy 300 dni roboczych po $2\frac{1}{2}$ marki, t. j. razem wydatek roczny na konserwacyę zboża wyniesie 6750 marek; gdy tymczasem koszt przerzucania ręcznego wynosił 22 500 marek, t. j. zastosowanie aparatów automatycznych dla danego spichlerza przynieść mogło oszczędności 15 750 marek rocznie.

Podobne przewietrzanie automatyczne posiada jeszcze tę zaletę, iż od zboża oddziela się znaczna ilość pyłu i kurzu, który łatwiej następnie oddalić można nie posiłkując się specyalnemi maszynami oczyszczającemi zboże od kurzu, a tylko wentylatorami.

Drugi odrębny system spichlerzy zbożowych, przechowywujących zboże bez dopływu świeżego powietrza, stanowią spichlerze *pionowe* amerykańskie (Silospeicher) [1]), przedstawiające wysokie (przez całą wysokość budynku) zasieki, w dolnej części zaopatrzone w dna lejkowate do zbierania i zsypywania zboża w jeden punkt do dalszego transportowania. Spichrze te nie mogą się obejść bez mniej lub więcej złożonych mechanizmów transportujących, jak śrub i elementów przenoszących, płócien bez końca, wind i elewatorów,— a obsługiwane są prawie wyłącznie motorami parowymi, gazowymi lub kieratami konnymi.

Zalety spichrzów pionowych są następujące: 1) użyteczność przestrzeni wewnętrznej spichrza doprowadzona do możliwie wielkich granic; 2) łatwość i prostota mechanicznego przewietrzania zboża; 3) wygodne i nieutrudnione napełnianie i wyładowywanie zboża w worki, wagony lub wozy i 4) zupełne prawie usunięcie pracy ręcznej, a stąd i znaczna szybkość działania spichrza [2]).

W spichrzach pionowych zboże nie spoczywa na płaszczyznach poziomych, a znajduje się w wysokich wypełnionych zbożem od dna do wierzchu zasiekach pionowych. W tym celu budynek rozdzielony bywa na pewną ilość przedziałów czyli zasieków za pomocą ścian pionowych.

1) Słowo Silo oznacza w języku hiszpańskim specyalne doły w ziemi do przechowywania zboża bez dostępu powietrza. Stąd ze względu na niejakie podobieństwo formy i zasady przyjęto w Europie spichlerze pionowe nazywać Silospichrzami.

2) Niewielki spichlerz-elewator pływający, ogólnie praktykowany w Ameryce, posiadający jeden elewator kubełkowy, zdolny jest w jedną godzinę podnieść, zważyć i naładować do 2300 korcy zboża, potrzebując do swej pomocy: maszynistę, palacza, dozorcę przy wadze i dziesięciu robotników do podawania zboża (Ustrojstwo magazin elewatorow w Amerikie *A. Kuszelewskawo*).

Ze względu na konstrukcyę, materyał na ściany i układ zasieków w planie, typy spichrzów pionowych rozpadają się na liczne konstrukcye. Forma zasieków w planie praktykowaną bywa: *a*) w formie kwadratu; *b*) prawidłowego sześciokąta i *c*) koła. Niekiedy zamiast kwadratu używany bywa prostokąt — jednakże zasieki w planie kwadratowe w wykonaniu są tańsze ze względu na mniejszą długość ścianek przy jednej i tejże samej objętości zasieków. Płaszczyznę daną spożytkować tylko można w zupełności przy pomocy kwadratów, prostokątów i sześciokątów; zaściełających daną płaszczyznę, bez pozostawienia miejsc próżnych; zasieki zaś w planie okrągłe, między każdemi trzema kołami zawierają bezużyteczną przestrzeń w formie trójkątów o bokach łukowych.

Ze względu zaś na znaczny opór danego zasieku przeciwko siłom bocznym, najwięcej do zalecenia okazują się zasieki o planie w formie koła.

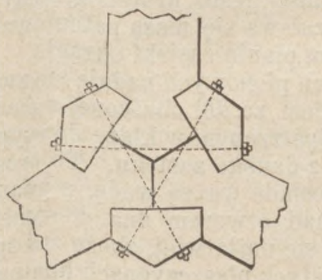
Jako materyał budowlany na ścianki spichlerzy pionowych używane są: drzewo, żelazo i mur. Dla zasieków kwadratowych prostokątnych i sześciokątnych, jako o bokach prostolinijnych, drzewo w zupełności i z pożytkiem się nadaje (w Ameryce zasieki spichrzy pionowych wyłącznie z drzewa są budowane). Dwojaka jest konstrukcya przy użyciu na ścianki materyału drzewnego na zasieki o planie prostokątnym:

1) w razie zasieków o niewielkich rozmiarach w planie: do czterech drewnianych słupów pionowych, ustawionych w węgłach zasieków prostokątnych lub kwadratowych, wzajemnie ankrami żelaznymi w kilku miejscach spojonych, przybija się deski wzajemnie na fugi łączone — i

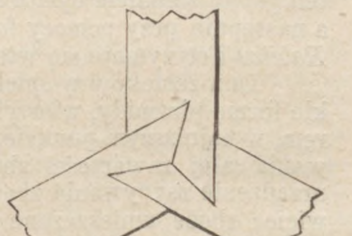
2) dla zasieków o znacznych rozmiarach w planie: przegródki wykonywane bywają z desek lub płaskich bali bez jakichkolwiek słupów pionowych. Bale płaskie lub deski o szerokości odpowiadającej grubości ścianek nakładane są jedne na drugie na płask, i łączą wzajemnie co 12″ gwoźdźmi, sięgającemi do trzeciej dolnej deski. W węgłach zaś raz jedna deska, drugi raz druga prostopadła do pierwszej przechodzi przez węgieł nie przecinana, jak wskazano na rys. 13, tworząc silne i stałe wiązanie całości.

Połączenia ścianek zasieków sześciokątnych o wiele są trudniejsze. Przytaczamy konstrukcye połączeń praktykowane przy stosowaniu materyału drzewnego proponowane i stanowiące własność opatentowaną inżyniera *Schäffera* z Hamburga (rys. 14, 15 i 16). Najpraktyczniejszą i najprostszą jest konstrukcya przedstawiona na rys. 15. Konstrukcya ta umożliwia połączenia 3-ch ścianek w jednym

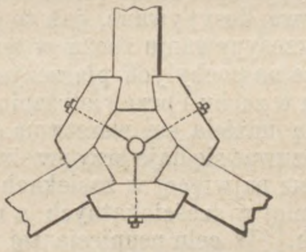
Rys. 14.



Rys. 15.



Rys. 16.



punkcie bez uciekania się do jakichkolwiek ankrów żelaznych. Konstrukcye zaś przedstawione na rys. 14 i 16 są więcej złożone i wymagają pomocy ankrów żelaznych. Rys. 17 i 18 przedstawia spichlerz pionowy o zasiekach w planie sześciokątnych, wykonanych z drzewa.

Ścianki drewniane stosowane przy budowie spichlerzy pionowych posiadają następujące zalety i wady. Zalety są: taniość, lekkość konstrukcyi, małe przewodnictwo cieplika i hygroskopijność materyału. Wadą zaś jest niebezpieczeństwo od ognia. Materyał żelazny w tychże warunkach stosowany, w formie blachy kotłowej, przy planie zasieków okrągłym, posiada zalety: oprócz ogniotrwałości, znaczną wytrzymałość i oporność przeciwko siłom bocznym. Wadą zaś tejże konstrukcyi żelaznej jest: niemożność spożytkowania wtedy (przy planie zasieków w formie kół) całej przestrzeni spichrza, znaczne przewodnictwo ciepła, a stąd i łatwe kondensowanie się wody przy każdej nawet nieznacznej obniżce temperatury zewnętrznej, co przy braku hygroskopijności sprowadza zawilgacanie i rdzewienie ścianek żelaznych a zatem i zboża. W celu zabezpieczenia zboża od rdzy i dla zmniejszenia przewodnictwa ciepła, ścianki żelazne spichrza warszawskiego na Woli wyłożone są wojłokiem i obite następnie deskami.

Mur ceglany, jako materyał na ścianki przedziałowe w spichrzach pionowych, stosowany bywa także; posiada on wtedy niektóre zalety i wady żelaza i drzewa, a mianowicie posiada większe przewodnictwo ciepła niż drzewo, jest ogniotrwałym, hygroskopijnym, przedstawia jednakże konstrukcyę ciężką i zajmującą wiele cennego miejsca. Rys. 19, 20 i 21 przedstawia spichrz pionowy o ściankach murowanych.

Całkowicie odrębny sposób budowania zasieków w spichrzach pionowych przedstawia system patentowany *Schäffera* i *Luthera*, a polegający mianowicie na tem, iż ścianki zasieków budowane są z krążków płaskich, o średnicy danego zasieku, nakładanych jedne na drugie jak wskazuje rys. 22 i 23. Na każdy krążek nakładane są krążki trzech (co drugi) sąsiednich zasieków, tym sposobem otrzymuje się związanie krążków przedstawione na rys. 23. Po ułożeniu krążków i otrzymaniu tym sposobem sześciokątnych zasieków o kątach zaokrąglonych,— cała konstrukcya żelazna zalewa się i wyrównywa się betonem, nadając zasiekom zaokrągloną formę (rys. 24). System ten posiada zalety konstrukcyi żelaznej i murowanej na cement, posiada przytem przy nieznacznej grubości ścianek znaczną oporność. Drugim systemem podobnym nieco do poprzedniego a należącym do typu pionowych spichlerzy zasiekowych jest system patentowany *Rabitza* ze specyalnej masy gipsowej ogniotrwałej, zalewanej na utworzonym poprzednio szkielecie żelaznym. Szkielet ten składa się z pionowo stojących sztab żelaznych o przekroju okrągłym i umocowanych do tychże sztab krążków żelaznych, stanowiących zarys formy zasieków (rys. 25 i 26). Szkielet ten przed zalaniem oplata się dość gęsto drutem żelaznym, a następnie przy pomocy form zalewa się masą patentowaną *Rabitza* i otrzymuje się wtedy w planie zasieki okrągłe.

Dnu zasieków w spichrzach pionowych nadaje się zwykle formę piramidy, wierzchołkiem na dół obróconej z otworem, w najniższym punkcie, zaopatrzonym w klapę do zsypywania całej zawartości zboża z danego zasieku. To proste urządzenie zsypywania zboża posiada ważną wadę, a mianowicie: zboże umieszczone po nad otworem dna do samego wierzchołka zasieku, wysypuje się najłatwiej, zboże zaś spoczywające na bokach i na pochyłych płaszczyznach dna naokoło otworu wysypuje się przy końcu opróżniania zasieku.

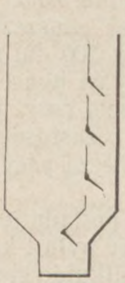
Kiedy więc dany zasiek jest stale zbożem napełnionym a w miarę odsypywania zboża przez otwór w dnie nowe zboże do niego bywa dosypywane, jak to się dzieje przy przewietrzaniu i przesypywaniu zboża w tenże sam zasiek, wtedy zboże leżące na pochyłych płaszczyznach dna, nie przyjmujące udziału w ruchu i przewietrzaniu ulega zepsuciu, które z szybkością udziela się warstwom sąsiednim. Zjawisko to bardziej odczuwać się daje przy przekroju zasieku o ostrych kątach, a zatem najwięcej w zasiekach kwadratowych, prostokątnych, mniej w sześciokątnych a najmniej w zasiekach cylindrycznych. W celu usunięcia tej wadliwości stosowaną jest konstrukcya, polegająca na urządzeniu w dnie zasieku przegródek kierujących zboże do otworu ze wszystkich punktów zasieku. Konstrukcyę taką przedstawiają rys. 27 i 28 w przekroju i planie.

Lejek m, n, o jest dnem zasieku, podzielonem na kilka oddzielnych równoległych oddziałów, z których jeden przedstawiony jest na powyżej zaznaczonych rysunkach. Każdy oddział dna posiada oddzielny otwór z klapą. Sposób oznaczenia położeń i kierunku przegródek kierujących zboże uwidoczniony jest na rysunku; części x, x wprowadzone są dla utworzenia oporu dla ziarna, najmniej spotykającego oporu w środkowej części zasieku.

Im większe nachylenie dna tem równomierniejsze wysypywanie zboża, jednakże ze względu na utrudnioną konstrukcyę przy znacznem nachyleniu płaszczyzn dna, nadają im często słabe tylko nachylenia. Stosowane bywają także i inne środki ułatwiające równomierniejsze opróżnianie zasieków, jak większa ilość klap w dnie i inne poniżej opisane.

Wypuszczanie zboża wprost z zasieku przez otwór w dnie ma jeszcze jedną niedogodność, a mianowicie tę, iż jeżeli jedno i toż samo zboże, naprzykład w celu przewietrzania takowego, bywa przesypywane przez zasiek kilka razy, wtedy zboże to okazuje się w zasieku niejednostajnego gatunku, a mianowicie na dole zasieku znajdziemy zboże grubsze, wyżej drobniejsze, na wierzchu zaś plewy, jeżeli takowe w zbożu się znajdują. W celu usunięcia tej niedogodności, mającej większe znaczenie w spichrzach przy młynach i mogącej wpłynąć na niejednostajność gatunku otrzymanej mąki z jednego i tegoż samego zboża, zaproponował *Henderson* urządzenie, opisane w „The Miller's Gazette", London 1888. Każdy zasiek zaopatrzony jest w rurę pionową drewnianą, umieszczoną w jednym z węgłów zasieku i posiadającą na swej długości kilka lub kilkanaście klap pionowych, obracających się około osi poziomych do wnętrza rury (rys. 29). Rura powyższa zkomunikowaną jest z otworem w dnie i główną klapą dolną zasieku. Napełnianie zasieku odbywa się w ten sposób, iż zboże sypie się zawsze w rurę, a gdy ta się napełni, wtedy zboże po utworzonej naturalnej skarbie w rurze zsypywać się będzie do zasieku (w czasie zapełniania rury zbożem wszystkie klapy są domknięte i dociśnięte zbożem). Opróżnianie zaś zboża odbywa się w ten sposób, iż zboże po otworzeniu głównej klapy b w dnie zasieku zsypuje się najprzód z rury, a gdy się ona opróżni od góry do pierwszej górnej klapy, wtedy taż klapa odchyli się około osi poziomej wewnątrz rury i zboże z górnej części zasieku przez rurę zsypuje się do otworu b w dnie, dopóki nie otworzy się druga, trzecia klapa i t. d. aż do ostatniej, umieszczonej przy samem dnie zasieku. Tym sposobem zboże zsypuje się najprzód z górnej a nie z dolnej części zasieku. Im rura pionowa posiada więcej klap, tem zboże po kilku przesypaniach—jest więcej jednostajne. Przy zastosowaniu podobnego urządzenia częstsze przesypywanie zboża wpływa tylko na jego większe ujednostajnienie i przemieszanie. Konstrukcya powyższa jest nader prostą i nie wymaga wielkiego nakładu.

Rys. 29



Przewietrzanie zboża w spichrzach pionowych odbywa się w sposób odmienny od sposobu powyżej opisanego. Dwa są główne sposoby: pierwszy z nich polega na wysypywaniu zboża z danego zasieku, przeniesieniu go środkami mechanicznymi do podnóża elewatora, podniesieniu nad spichrz i wsypaniu do innego zasieku. Sposób drugi polega na wciskaniu powietrza, za pomocą wentylatora, przez otwory w dnie zasieku. Powietrze to, przenika warstwy zboża z dołu do góry i przewietrza je.

Sposób pierwszy w porównaniu z drugim posiada wiele zalet, jednakże w porównaniu z przesypywaniem zboża w spichlerzach podłogowych jest mniej ekonomicznym, gdyż wysokość na jaką wypada podnosić zboże na dół zsypane przy każdorazowem przewietrzaniu równa się w kierunku pionowym całej wysokości spichrza, gdy tymczasem w spichrzach podłogowych wysokość ta równała się wysokości piętra, a nawet mniej, jak w skrzynkowych *Bauma*. Oprócz tego ziarno w spichrzach pionowych zwykle przy przewietrzaniu przenoszone bywa i w kierunku poziomym.

Przy przewietrzaniu zboża w spichrzach pionowych ważną jest rzeczą, aby zboża nie wsypywać napowrót do tegoż samego zasieku, a to w celu uniknięcia utworzenia stałego prądu zboża w środku zasieku, kiedy boczne jego części pozostaną nieruchome, co mogłoby sprzyjać prędszemu psuciu się zboża.

Przewietrzanie zboża pierwszym sposobem, t. j. przy pomocy przesypywania zboża z jednego zasieku do następnego, uważać należy za najodpowiedniejsze dla spichlerzy pionowych, a to ze względów:

1) że przy podobnem przewietrzaniu zboże przebywa zazwyczaj znaczną drogę, umożliwiającą w zupełności oziębienie się ziaren;

2) że zboże spadające z wysokości do zasieku odbija się o ścianki, przez co pozbawia się pyłu i kurzu, który następnie łatwiej od niego rozdzielić;

3) że sposób ten nie sprzyja rozwojowi robaków i owadów w zbożu, gdyż takowe silnem uderzeniem ziarna bywają zabijane i

4) że nie wymaga specyalnych maszyn, a posiłkuje się zwykle praktykowanymi przyrządami transportującymi, używanymi w spichrzach zbożowych.

Wentylacya zaś zboża za pomocą powietrza wciskanego z dołu ma tę wadę iż: 1) wymaga specyalnego urządzenia wentylacyi mechanicznej, podwójnych den w zasiekach (dolne pełne, górne dziurkowate) i 2) pod działaniem prądu powietrza w zbożu wytwarzają się nieliczne dróżki, przez które powietrze przedobywa się silniej niż przez pozostałą masę, nie wentylując należycie i jednostajnie całej masy.

Układ zasieków w kierunku pionowym i wysokość dna zasieków jest dla każdego typu spichlerzy inny i zależny od warunków jakim spichlerz powinien odpowiadać pod względem naładowywania i wyładowywania zboża. Spichlerz przedstawiony na rys. 31 i 32 posiada dna zasieków na rozmaitej wysokości, zależnie od położenia zasieku względem ścian zewnętrznych budynku. Rozkład ten umożliwia posiłkowanie się dla całego spichrza jednym przyrządem transportującym zboże w kierunku poziomym. A i B na rys. 32 przedstawiają dwa przejścia nad płótnem bez końca do przenoszenia zboża. Wyładowywanie zboża z tego spichrza do wagonów lub wozów wymaga pomocy pracy ręcznej. Spichrze zaś, przedstawione na rys. 33 i 34, umożliwiają wyładowywanie zboża wprost do wagonów ustawionych pod dnem zasieków.

Przy wyborze konstrukcyi i typu spichlerza pionowego ważnem jest zoryentowanie się, w jakiej zależności znajduje się ilość materyałów budowlanych na ścianki przedziałowe od wielkości i formy zasieków.

Otóż powierzchnia koła równa się $\frac{\pi D^2}{4}$, sześciokątu foremnego $3a^2 \, Cs\, 30^0$, a kwadratu A^2, — przy jednej zatem i tejże samej powierzchni zasieku możemy napisać następujące równanie wyrażające zależność między D, a, A:

$$\frac{\pi D^2}{4} = 3a^2 \, Cs\, 30^0 = A^2,$$

czyli
$$\frac{D\sqrt{\pi}}{2} = a\sqrt{\frac{3\sqrt{3}}{2}} = A.$$

Że zaś obwód koła $= \pi D$, sześciokątu jest 6 a, a kwadratu 4 A, stosunek więc obwodów w danym razie przy pomocy powyższego równania wyrazić się da jak następuje:

$$\pi D : 6a : 4A = \pi D : \frac{\sqrt{2\sqrt{3}}}{\sqrt{\pi}} \pi D : \frac{2}{\sqrt{\pi}} \pi D$$

$$= 1 : \frac{\sqrt{2\sqrt{3}}}{\sqrt{\pi}} : \frac{2}{\sqrt{\pi}}$$

czyli obwody koła, sześciokątu i kwadratu mają się do siebie jak 100 : 105 : 113.

Stosunek ten obwodu ścianek nie wykazuje znacznej oszczędności stosowania zasieków w planie sześciokątnych lub okrągłych.

Przyjąwszy jednak pod uwagę zestawienie znacznej ilości zasieków, na danej płaszczyznie, sąsiadujących ze sobą i mających wspólne ścianki, ogólna długość ścianek przedziałowych zasieków kwadratowych i sześciokątnych będzie w innym stosunku. Przypuśćmy że zasieki kwadratowe jak i sześciokątne, zapełniając całą daną powierzchnię, ustawione są w n rzędach po m zasieków w każdym rzędzie, wtedy ogólna długość ścianek przedziałowych m n zasieków dla kwadratu wyrazi się wzorem

$$A\left[(n+1)m + (m+1)n\right] = \left[m + n + 2mn\right] A,$$

dla sześciokątu zaś wzorem

$$\{[5m+1] + (n-1)(3m+2)\}\, a;$$

pierwszy wyraz $[5m + 1]$ ujęty w nawias, oznacza ilość ścianek w pierwszym rzędzie; drugi zaś składa się z dwóch mnożników: pierwszy z nich oznacza powstałą ilość rzędów $(n-1)$, a drugi mnożnik $(3m+2)$ niezbędną ilość ścianek dla otworzenia zasieków sąsiadujących z danym rzędem dla $n-1$ powstałych rzędów. Wzór powyższy da się jeszcze wyrazić w postaci

$$[2m + 2n + 3mn - 1]\, a.$$

Widzimy stąd, że ilość ścianek dla zasieków kwadratowych i sześciokątnych jest w stosunku

$$(m+n+2mn) : (2m+2n+3mn-1),$$

ogólna więc długość ścianek przedziałowych będzie w stosunku

$$(m + n + 2mn)\, A : [2m + 2n + 3mn - 1]\, a$$

lub
$$(m+n+2mn)\, A : [2m+2n+3mn-1)\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{3}}}\, A,$$

gdyż jak wyżej a ścianka sześciokąta $= A\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{3}}}$

czyli stosunek długości ścianek da się wyrazić

$$[m+n+2mn] : [2m+2n+3mn-1]\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{3}}}$$

przy $m = n$, t. j. kiedy spichlerz jest kwadratowy stosunek ten będzie wynosił

$$(2n + 2n^2) : (4n + 3n^2 - 1)\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{3}}}.$$

Przy $n = 10$ naprzykład, otrzymamy iż ogólna długość ścian przedziałowych w spichrzu pionowym z zasiekami kwadratowymi lub sześciokątnymi będzie w stosunku:

$$220 : 339 \,.\, 0{,}62 = 220 : 210,$$

gdy poprzednio dla jednego zasieku stosunek ten wynosił 113 i 105.

Zobaczymy teraz w jakim stosunku zmniejsza się ilość materyałów budowlanych w zależności od formy zasieków. Ciśnienie zboża, jak to będzie poniżej wykazane, w zasieku działa wyłącznie prawie na ścianki spichrza, rozpierając je w kierunku poziomym. Z tego więc powodu, gdy wysokością belki wyginanej, w danym razie będzie to grubość ścianki, to grubość ta w spichrzach o zasiekach sześciokątnych będzie mniejszą od takiejże grubości w spichrzach o zasiekach kwadratowych w stosunku pierwiastku kwadratowego z odpowiedniej długości wyginanej belki, czyli długości ścianek. To jest stosunek grubości ścianki zasieku kwadratowego do sześciokątnego będzie =

$$1 : \sqrt{\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{3}}}} = 1 : \sqrt[4]{\frac{2}{3\sqrt{3}}}.$$

Ilość zaś materyału budowlanego przy zastosowaniu zasieków sześciokątnych w obec kwadratowych zmniejszy się w stosunku:

$$\underbrace{[m+n+2mn]}_{\text{ilości ścianek}} . \underset{\text{dług.}}{1} . \underset{\text{grub.}}{1} . \underset{\text{wysok.}}{1} : \underbrace{[2m+2n+3mn-1]}_{\text{i l o ś ć}} \underbrace{\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{3}}}}_{\text{długość}} . \underbrace{\sqrt[4]{\frac{2}{3\sqrt{3}}}}_{\text{grub.}} . \underset{\text{wys.}}{1}$$

czyli 2,048 $(m + n + 2mn) : (2m + 2n + 3mn - 1)$ przy jednej i tejże sile działającej na ścianki kwadratowego i sześciokątnego zasieku. Ponieważ zaś na ściankę zasieku kwadratowego

ogólne ciśnienie jest większe niż na ściankę zasieku sześciokątnego w stosunku 6:4, grubość więc ścianki zasieku sześciokątnego a także stosunek powyższy zmieni się w stosunku pierwiastku kwadratowego z odpowiednich wielkości ciśnień, t. j. w stosunku $\sqrt{6}:\sqrt{4}$, czyli ilość materyałów budowlanych wyrazi się stosunkiem:

$$\sqrt{\frac{6}{4}}\,.\,2{,}048\,(m+n+2mn):(2m+2n+3mn-1)$$

czyli $\quad 2{,}5\,(m+n+2mn):(2m+2n+3mn-1)$

Przy $m=2$ i $n=5$ stosunek ten wyniesie

$67\frac{1}{2} : \; 43 =$ ca. $1\frac{1}{2}$

przy $m=10$ i $n=10$ . . $550 : 339 =$ ca. $1\frac{1}{2}$

„ $m=100$ i $n=10$ . . $5275 : 3219 =$ ca. $1\frac{1}{2}$.

A więc *spichlerz o zasiekach sześciokątnych wymaga na ścianki zasieków $1\frac{1}{2}$ razy mniej materyałów budowlanych od budowy spichlerza o zasiekach kwadratowych, przy tejże samej powierzchni zasieków i jednakowej ich liczbie.*

Zobaczmy teraz w jakim stosunku zmienia się ilość materyałów budowlanych przy powiększeniu powierzchni zasieku kwadratowego lnb sześciokątnego p razy.

Dla kwadratu ilość materyału budowlanego zmieni się wtedy w stosunku

$$\underset{\text{ilość ścianek}}{(m+n+2mn)}\,.\underset{\text{dł.}}{1}\,.\underset{\text{gr.}}{1}\,.\underset{\text{wys.}}{1} : \underset{\text{ilość}}{\left(\frac{m}{\sqrt{p}}:\frac{n}{\sqrt{p}}:\frac{2}{p}\,mn\right)}\,.\underset{\text{dług.}}{\sqrt{p}}\,.\underset{\text{grub.}}{\underbrace{\sqrt[4]{p}\,.\,p}}\,.\underset{\text{wys.}}{1}$$

Powierzchnia jednego zasieku zwiększa się p razy, ilość więc zasieków p razy się zmniejsza, ilość zaś rzędów m, n $\sqrt{p}$ razy się zmniejsza, długość ścianki $\sqrt{p}$ razy się zwiększa, grubość ścianki $\sqrt{\sqrt{p}}\,.\,p$ (w zależności od powiększenia się długości ścianki i wielkości siły rozpierającej) razy się zwiększy.

Dla sześciokąta zaś:

$$(2m+2n+3mn-1)\,.\,1\,.\,1\,.\,1:\left(\frac{2m}{\sqrt{p}}\cdot\frac{2n}{\sqrt{p}}+\frac{3}{p}\,mn-1\right)\sqrt{p}\,.\sqrt[4]{p}\,.\,p.1$$

czyli dla kwadratu będzie:

$$(m+n+2mn):\left(m+n+\frac{2}{\sqrt{p}}\,mn\right)p\,\sqrt[4]{p}$$

a dla sześciokąta:

$$(2m+2n+3mn-1):\left(2m+2n+\frac{3}{\sqrt{p}}\,mn-\sqrt{p}\right)p\,\sqrt[4]{p}\,.\,1$$

Przykład: $m=n=10$ i $p=2$.

Wtedy stosunek powyższy dla kwadratów będzie się równał 220 : 385 a dla sześciokątów będzie się równał 339 : 597, t. j. *przy powiększeniu powierzchni zasieku* p *razy ilość materyałów budowlanych wzrasta wolniej niż wprost proporcyonalnie i w przybliżeniu* (ponieważ m i n w obec mn jest mniej znacznem). Przyrost ten oznaczyć można przybliżenie wzorem

$$J\,,\;C p^{3/4}$$

gdzie $J=$ ilość materyałów budowlanych, p spółczynnik powiększenia powierzchni zasieku, C ilość stała.

Najważniejszą jednakże kwestyą przy konstrukcyi spichlerza pionowego jest określenie i wytknięcie działających w nim sił wynikających z ciężaru zboża. Brak jakichkolwiek dokładniejszych danych w tym kierunku zmusza konstruktorów do naśladownictwa konstrukcyj praktycznie wypróbowanych lub na zasadzie odpowiedniej analogii zmienionych.

W „Engineering“ z r. 1882 na stronicy 399 z dnia 27 października opublikowane były rezultaty badań nad ciśnieniem zboża w spichlerzach pionowych. Badania dokonywane były przy pomocy małych odpowiednio zbudowanych zasieków, w szczegółach upodobnionych do wielkich zasieków zbożowych. Dno było przystawiane, ruchome i zrównoważane ciężarem, ustawianym na wadze.

Wielokrotne próby wykazały, iż ciśnienie zboża na dno zasieku pionowego, *przy znacznej wysokości napełnienia* takowego, jest niezależne od wysokości do której napełniono zboże po nad dno i bez względu na większą lub mniejszą ilość zboża znajdującego się w mniej lub więcej pełnym zasieku, ciśnienie na dno wyrazić się da wzorem

$$P = A\,.\,D\,.\,C\,.\,W$$

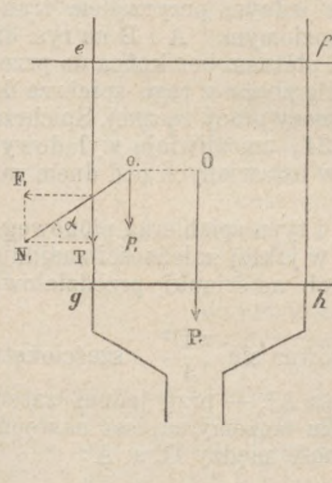
P — ciśnienie na dno,
A — powierzchnia dna,
D — średnica koła wpisanego w figurę planu zasieku,
C — spółczynnik stały = 1,03 i
W — ciężar jednostki objętości zboża.

Wzór ten wykazuje, iż tylko nieznaczna ilość zboża, znajdującego się w danym zasieku ciśnie na dno, pozostała zaś część opiera się na ściankach pionowych, rozpiera je i wygina w kierunku poziomym.

Na zasadzie wzoru powyższego i następującego rozumowania określić można z pewnem prawdopodobieństwem jedną z granic, pomiędzy któremi mieści się siła rozpierająca ścianki zasieków. Porównywując zaś rezultaty tego rozumowania z wymiarami istniejących ścianek w spichlerzach amerykańskich, oznaczyć można pewną zależność grubości ścianek od powierzchni zasieku.

Jeżeli oznaczymy przez P (rys. 35) ciężar zboża znajdującego się w zasieku między dwiema równoległemi płaszczyznami poziomemi ef i gh oddalonemi od siebie o jednostkę długości = eg, to ponieważ, jak to wykazały próby, ciśnienie na dno jest tylko równe pewnej części ciężaru całkowitej masy, pozostała zaś część ciężaru jest podtrzymywaną przez tarcie o ścianki pionowe zasieku, możemy przypuścić, iż każda z warstw podobnych na rozmaitych wysokościach zasieku nie ciśnie na warstwy niżej położone i uważać można warstwę e, f, g, h jako utrzymującą się w równowadze przez tarcie o ściany zasieku. Siła P składa się z czterech sił p_1, p_2, p_3 i p_4, działających w środku ciężkości trójkątów: abo, bco, cod i doa (rys. 36), powodujących wyginanie odpowiednich ścianek ab, bc, cd i ac danego zasieku. Ciało płynne zawarte w graniastosłupie efgh wywierałoby na ścianki pionowe eg i fh ciśnienie prostopadłe do tychże ścianek. Ciało zaś stałe z jednolitej bryły ograniczone tymże graniastosłupem efgh wywierałoby tylko ciśnienie pionowe na dno. Przypuszczać więc należy, iz ciało pośrednie pomiędzy płynnem a stałem — ciało sypkie,— zboże wywrze ciśnienie na ścianki w kierunku pośrednim pomiędzy dwoma poprzedniemi kierunkami, t. j. w kierunku ukośnym przypuśćmy O_1N_1. Rozłóżmy ją na dwie składowe F_1 i T_1 prostopadłą do ścianki i równoległą do niej. Składowa, prostopadła F_1 pomnożona przez spółczynnik tarcia f powinna zrównoważyć działanie siły p_1 czyli składowej pionowej T_1. Powinno więc być

Rys. 35.



$$f F_1 \geqq p_1.$$

Oznaczając zaś przez α kąt jaki czyni z poziomem siła O_1N_1, będzie

$$F_1 = T \cot g\,\alpha = \frac{T}{tg\alpha},$$

zatem $\quad f\,\frac{T}{tg\alpha} \geqq p_1,$

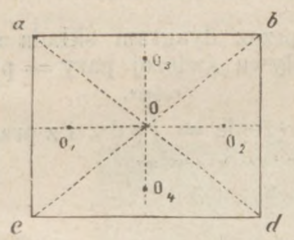
czyli $\quad f\,\frac{p_1}{tg\alpha} \geqq p_1, \qquad f \geqq tg\,\alpha,$

co pokazuje, że kąt α powinien być, co najmniej, równy kątowi tarcia.

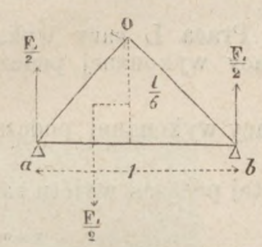
Równanie $F_1 = \frac{p_1}{tg\,\alpha}$ określa jedną granicę niższą siły F_1 działającej na ściankę boczną.

Sprawdzimy teraz o ile większą siłę rozpierającą znoszą ścianki zasieków istniejących. W Ameryce zasieki o podstawie kwadratowej $\frac{9\frac{1}{2}'}{9\frac{1}{2}}$ ang. przy wysokości 56′, t. j. wysokości przy jakiej dokonywano doświadczenia powyżej wzmiankowane, posiadają ścianki drewniane 6″ grubości, ułożone z bali lub desek na płask. Ścianka ab (rys. 36) zasieku abcd podlega wygięciu zależnemu od ciężaru zboża zawartego w graniastosłupie aob o wysokości jednego metra. Ciężar ten wywołuje parcie poziome F_1, które nie jest jednostajnie rozłożone na długości ściany ab, ale ciśnie na nią według trójkąta aob. Największy moment wygięcia znajduje się w środku belki i będzie (rys. 37):

Rys. 36.



Rys. 37.



$$M_{max} = \frac{F_1}{2} \cdot \frac{l}{2} - \frac{F_1}{2} \cdot \frac{l}{6} = \frac{F_1 l}{6}$$

stąd
$$F_1 = \frac{6}{l} M = \frac{6}{l} WR.$$

gdzie: W — moment oporu belki $= \frac{bh^2}{6} = \frac{100 . 231,04}{6} = 3851$

$b = 100\ cm$, $l = 289\frac{1}{2}\ cm$, $h = 15,2\ cm$, R spółczynnik wytrzymałości który przyjmuje 80 *kg* na cm^2, a przy projektowaniu 40 do 45 *kg*.

Otrzymamy więc $F_1 = \frac{6}{289\frac{1}{2}} . 3851 . 80 = 6387\ kg$ na 1 metr wysokości ścianki, w przypuszczeniu, iż ścianki zasieków pracują jedynie na wygięcie (w rzeczywistości zaś ścianki pracują jednocześnie i na ściskanie).

Poprzednie zaś rozumowanie oznaczyć pozwala też siłę podług wzoru

$$F_1 \geqq \frac{p_1}{tg\alpha}$$

lub
$$F_1 \geqq \frac{p_1}{f},$$

gdzie $p = \frac{1}{4}$ ciężaru zboża zawartego w zasieku pomiędzy dwiema płaszczyznami poziomemi, oddalonemi o metr jedna od drugiej, t. j.

$$p = \frac{1}{4} . \underbrace{800}_{\text{ciężar w } kg \text{ m sześć. żyta lub pszenicy}} . \underbrace{[2,895]^2}_{\text{przecięcie poziome zasieku}} . 1 = 1676\ kg$$

zaś $tg\,\alpha = f$ ze znacznem prawdopodobieństwem przyjąć można nie mniejszem od 0,2 (dla drzewa po drzewie f spółczynnik tarcia $= 0,38$, dla ziarn okrągłych i gładkich f prawdopodobnie znacznie będzie mniejsze), wtedy

$$F_1 \geqq \frac{1676}{0,2} = 8380\ kg.$$

Ponieważ zaś wymiary ścianek w zasiekach istniejących wykazują obciążenie mniejsze bo $= 6387$ *kg* na 1 *m* wysokości ścianki zasieku, można więc posiłkować się z bezpieczeństwem wzorem

$$F_1 = \frac{p}{tg\alpha} = \frac{p}{0,2} = 5p.$$

Ciśnienie więc poziome działające na ściankę pionową zasieków przyjąć można z dostateczną pewnością równem pięciokrotnej wadze zboża zawartego w $\frac{1}{n}$ części zasieku o danej wysokości, gdzie $n = 4$ lub 6 w zależności od kwadrata lub sześciokąta w planie.

Oprócz siły F_1 rozpierającej ścianki zasieku, działają jeszcze na ścianki siły pionowe, pochodzące z powodu opierania się zboża tylko na ściankach zasieku. Siły te wzrastają z głębokością zasieku i dosięgają swego maximum u dna zasieku. Działanie jednakże sił z tego powodu pochodzące na jednostkę powierzchni jest bardzo nieznaczne w porównaniu z działaniem sił rozpierających, i dla tego przy obliczaniu grubości ścianek może nie być uwzględnianem. Dla zasieku naprzykład 3 *m* . 3 *m* w planie i 15 *m* wysokości, o grubości ścianek $= 20\ cm$, obciążenie na 1 cm^2 z powodu wagi zboża wynosi przy napełnieniu zbożem danego tylko zasieku:

$$\frac{(2,8)^2 . 15 . 800}{4 . 3 . 20} = 3,9\ kg.$$

W razie zaś napełnienia zbożem dwóch sąsiadujących ze sobą zasieków, ciśnienie na jednostkę powierzchni przekroju ścianki przedziałowej wzrośnie, lecz jednocześnie ścianka ta przestaje pracować na wygięcie i z tego powodu drugi ten wypadek obciążenia uważać należy za mniej niebezpieczny.

Zauważyć tu należy, iż ścianki drewniane zasieków pionowych, budowane z desek lub bali, ułożonych na płask z powodu znacznego zsychania się drzewa i osiadania po wybudowaniu i wyschnięciu — nie nadają się do przyjęcia jakichkolwiek obciążeń pionowych wymagających trwałej podstawy. Nie należy więc na nich opierać słupów transmisyjnych, fundamentów maszyn, dachów etc. W razie zaś gdy tego zajdzie potrzeba, lepiej jest zbudować oddzielne słupy pionowe w węgłach zasieków od fundamentu do poddasza spichrza.

W zasiekach pionowych, których wysokość przewyższa kilkakrotnie średnicę koła wpisanego w przecięcie poziome zasieku, grubość ścianek określić można przyjmując że siła cisnąca na ściankę jest $\frac{5p}{n'}$. Oznaczmy więc przez

l długość ścianki danego zasieku,
h grubość tejże ścianki,
Ω powierzchnię przecięcia poziomego w zasieku,
I moment bezwładności przekroju poprzecznego ścianki względem osi obojętnej,
c ciężar jednostki sześciennej zboża,
b wysokość ścianki,
R spółczynnik wytrzymałości na jednostkę powierzchni drzewa sosnowego,

będzie najprzód $p_1 = \Omega b c$, a następnie $\frac{RI}{\frac{h}{2}} = M$, czyli

$$\frac{bh^2}{6} = \frac{1}{R} \cdot \underbrace{\frac{5 . \frac{1}{n} \Omega b . l}{6}}_{\text{moment siły wyginającej}}$$

skąd
$$h = \sqrt{\frac{5 \Omega c l}{n R}}$$ dla kwadrata i sześciokąta.

Dla zasieków zaś w planie okrągłych

$$2bh . T = 5 . b . c . \frac{D}{4} D$$

gdzie T bezpieczne obciążenie na rozciąganie i D średnica zasieku

skąd
$$h = \frac{5}{8} \frac{cD^2}{T}.$$

(*C. d. n.*) *P. Drzewiecki*, inż. techn.

SKRAPLANIE
I JEGO UŻYTECZNOŚĆ.

(Tabl. XVI).

§ 1. *Wstęp.* Przy projektowaniu urządzeń do skraplania pary wylotowej silnic popełniane bywają, bez wyjątków niemal, dwa wielkie błędy: płacący, chcąc wyzyskać pieniądz, żąda aby skraplacz dawał *„jak największą próżnię“*; projektujący zaś urządzenie oblicza je dla *„danych warunków“*, t. j. dla pewnej a priori przyjętej próżni, pewnej określonej ilości wody chłodzącej, o pewnej temperaturze. Rachunek taki prowadzi do jednego tylko rezultatu i nie wykazuje przytem, czy projekt według niego wykonany jest najekonomiczniejszym.

Tymczasem dane warunki mogą się zmieniać w bardzo znacznych granicach: ilość zużytej pary może być rozmaitą; temperatura chłodzącej wody czerpanej ze stawu lub rzeki, lub ilość wody czerpanej ze studni może być większą lub mniejszą, stosownie do pory roku lub pogody. — Ze zmianą tych czynników zmieniać się będzie i osiągnięty rezultat, t. j. stopień próżni, która, jak to poniżej wykażemy, nie jest bynajmniej najkorzystniejszą, gdy jest największą. Wynika stąd, że każde urządzenie skraplaczy powinno być przeliczone dla rozmaitych stopni próżni, rozmaitych ilości i temperatur wody chłodzącej. Dopiero z rezultatów takiego rachunku można orzec, jakiej wielkości urządzenie będzie najużyteczniejszem i najodpowiedniejszem do wykonania; a nadto wówczas jedynie można z góry określić, jaki wpływ na użyteczność całości mogą wywrzeć przewidziane, lub i nieprzewidziane, zmiany czynników przyjętych za podstawę rachunku.

§ 2. *Ogólny przebieg rachunku.* Wychodzimy z założenia, że nie zmieniając ciśnienia w kotle, daną silnicę parową pracującą z wylotem chcemy zaopatrzyć w skraplacz jedynie *w celu oszczędności na paliwie*, nie zaś w celu podniesienia sprawności (n. Leistung) silnicy. W myśl ogólnych zasad skraplania, pomieszczonych w roku zeszłym w Przeglądzie (luty, marzec, kwiecień), będziemy stosować do rozwiązania naszego zadania jedynie *skraplaczy ze wtryskiem o przeciwprądach.* Zalety ich stanowią: *a*) zużycie najmniejszej ilości wody chłodzącej, gdyż ogrzewa się ona aż do temperatury pary wchodzącej do skraplacza; *b*) pompa powietrzna ssie prawie samo tylko powietrze; *c*) wyzyskanie teoretycznego niemal wydźwigu skraplacza; *d*) zużycie najmniejszej możliwej pracy, w skutek powyższych trzech własności.

Ogólny przebieg naszego rachunku będzie następujący:

1) Z istniejących danych co do silnicy znajdujemy wyraz wykazujący zależność stopnia napełnienia cylindra od ciśnienia w skraplaczu. Przyjmując różne wartości dla tego ciśnienia, znajdujemy rząd napełnień cylindra, dających tę samą sprawność silnicy.

2) Ze znalezionych wartości dla napełnień otrzymujemy zużycie pary i paliwa, odpowiadające przyjętym stopniom próżni.

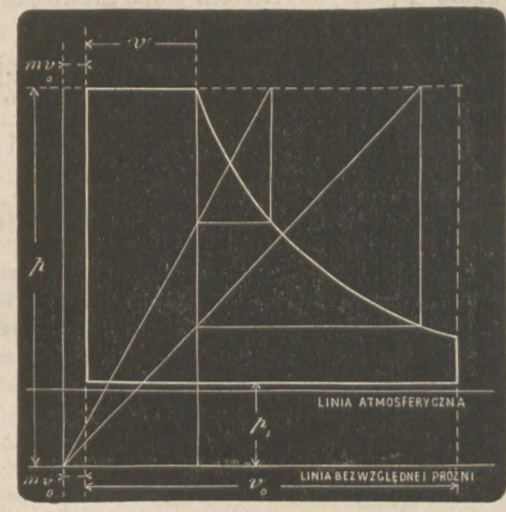
3) Ponieważ stopień próżni określa nam temperaturę pary wchodzącej do skraplacza, a więc i temperaturę (identyczną z tamtą) odpływającej wody ciepłej, — przeto przyjąwszy rozmaite temperatury zimnej wody, znajdujemy niezbędną ilość zimnej wody dla rozmaitych próżni i odpowiadających im ilości zużytej pary.

4) Z powyżej znalezionych wartości określamy wielkość suchej pompy i wybieramy do wykonania najodpowiedniejszą całość.

Rachunek ten, jak zobaczymy, nie jest tak strasznym jakby się mógł wydawać, i wymaga tylko nieco wprawy.

§ 3. *Zależność napełnienia cylindra od ciśnienia w skraplaczu.* Rys. 1 przedstawia teoretyczny dyagram silnicy pracującej z wylotem; nieuwzględnionem w nim zostało ściskanie pary, gdyż pozostając prawie niezmiennem przy rozmaitych napełnieniach cylindra, wywierać ono będzie bardzo nieznaczny wpływ w naszych obliczeniach.

Rys. 1.



Praca L pary wykazana przez dyagram składa się z pracy wykonanej podczas dopływu świeżej pary $= pv$; z pracy wykonanej podczas rozprężenia $= \int_{v+mv_0}^{v_0+mv_0} p\,dv$ i z pracy zużytej podczas wylotu pary $= p_1 v_0$; czyli

$$L = pv + \int_{v_0+mv_0}^{v_0+mv_0} p\,dv - p_1 v_0 \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (1^a).$$

Ponieważ przebieg linii rozprężenia odpowiada równaniu

$$p\,v^n = P \,.\, V^n = C \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2),$$

więc podług wzoru całkowitego

$$\int_v^V P dv = \int_v^V \frac{p.v^n}{V^n} dv = pv \,.\, \frac{V^{1-n} - v^{1-n}}{1-n}$$

otrzymamy dla naszych wartości

$$\int_{v+mv_0}^{v_0(m+1)} p dv = p \frac{(v+mv_0)^n}{1-n} \left\{ v_0^{\,1-n}(m+1)^{1-n} - (v+mv_0)^{1-n} \right\}.$$

Wprowadzając w równanie to i równanie (1^a) napełnienie względne $\varepsilon = \frac{v}{v_0}$, jako wartość

$$v = v_0\,\xi \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3),$$

otrzymamy

$$L = pv_0\varepsilon + pv_0 \frac{(\varepsilon+m)^n}{n-1} \left\{ (\varepsilon+m)^{1-n} - (m+1)^{1-n} \right\} - p_1 v_0,$$

czyli

$$L = v_0 p \left[\varepsilon + \frac{(\varepsilon+m)^n}{n-1} \left\{ \left(\frac{1}{\varepsilon+m}\right)^{n-1} - \left(\frac{1}{m+1}\right)^{n-1} \right\} \right] - v_0 p_1 \ldots (1^c).$$

Wyraz w nawiasie [ ] jest tak zwanym *spółczynnikiem ciśnienia*, i daje stosunek bezwzględnego ciśnienia podczas dopływu, do przeciętnego bezwzględnego ciśnienia roboczego przy napełnieniu ε. Znając więc wartość spółczynnika

$$f(\varepsilon) = \varepsilon + \frac{(\varepsilon+m)^n}{n-1} \left\{ \left(\frac{1}{\varepsilon+m}\right)^{n-1} - \left(\frac{1}{m+1}\right)^{n-1} \right\} \quad . \; . \; . \quad (4)$$

możemy dla każdego napełnienia ε określić sprawność silnicy ze wzoru ogólnego:

$$L = v_0\, p\, f(\varepsilon) - v_0\, p_1 \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (1).$$

Uwaga. Wyprowadzając równanie (4) dla $f(\varepsilon)$ przyjęliśmy rozprężenie podług prawa $p\,v^n = C$, jak również wzięliśmy pod uwagę względną wielkość $m\,v_0$ szkodliwych przestrzeni cylindra. Gdyby chodziło o mniej ścisły rachunek,

możnaby przyjąć $pv = C$ i $m = O$; wówczas praca rozprężenia byłaby $\int_{v}^{v_0} p\,dv = pv \int_{v}^{v_0} \frac{dv}{v} = pv \lg nat \left(\frac{v_0}{v}\right)$, czyli na mocy rów. 3 byłoby $\int_{v}^{v_0} p\,dv = pv_0 \varepsilon \lg nat \left(\frac{1}{\varepsilon}\right)$; zaś cała praca byłaby analogicznie do rów. (1^c)

$$L = pv_0\varepsilon + pv_0\varepsilon \lg nat \frac{1}{\varepsilon} - p_1 v_0, \quad \text{t. j.}$$

$$L = v_0 p \left\{\varepsilon\left(1 + \lg nat \frac{1}{\varepsilon}\right)\right\} - p_1 v_0 \quad . \quad . \quad . \quad (1^d).$$

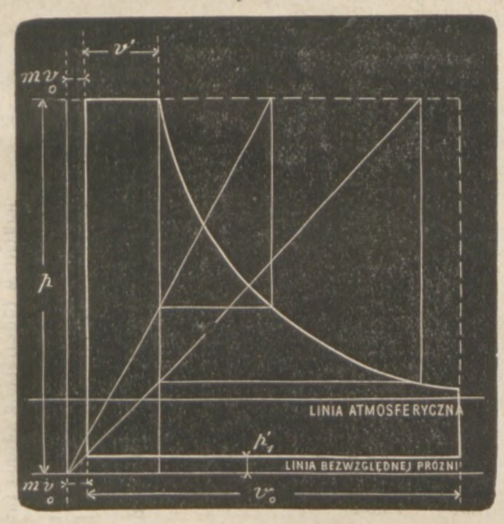
Licząc więc mniej dokładnie otrzymujemy dla *spółczynnika ciśnienia* wyraz

$$f(\varepsilon) = \varepsilon\left(1 + \lg nat \frac{1}{\varepsilon}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Jeżeli silnicę zaopatrzymy w skraplacz, to otrzymamy dyagram (rys. 2), przedstawiający pracę (analogicznie do równ. 1)

$$L' = v_0 p f(\varepsilon') - p_1' v_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Rys. 2.



a ponieważ praca ma pozostać ta sama co była poprzednio. t. j. $L = L'$, więc będzie (po wygładzeniu równania)

$$f(\varepsilon') = f(\varepsilon) - \frac{p_1 - p_1'}{p} \quad . \quad . \quad , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

Wzór ten daje nam szukaną zależność nowego napełnienia ε' od ciśnienia w skraplaczu p_1'.

Aby uniknąć każdorazowego przeliczania funkcyi $f(\varepsilon)$, przyjmujemy *raz na zawsze* przeciętne wartości dla szkodliwej przestrzeni $m = 0{,}05$ i wykładnika $n = 1{,}125$, i dla rozmaitych wartości ε obliczamy wielkości spółczynnika $f(\varepsilon)$ z równ. (4) ścisłe, i mniej ściśle według równ. (5). Otrzymamy wówczas dla

$\varepsilon = 0$ 0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0.90 1,00

rów. (4) $f(\varepsilon) = 0{,}13$ 0,36 0,53 0,66 0,76 0,84 0,90 0,95 0,98 0,995 1,00

rów. (5) $f(\varepsilon) = 0$ 0,330 0,523 0,661 0,767 0,846 0,907 0,950 0,979 0,995 1,00.

Przyjmując wartości dla ε jako odcięte, a wyliczone $f(\varepsilon)$ jako rzędne, otrzymujemy wykreślny rys. 4, w którym krzywa punktowana odpowiada równ. (5), pełna zaś równ. (4). Rysunek ten ułatwia olbrzymio wszelki dalszy rachunek.

Chcąc więc znaleść nowe napełnienie ε' według równania (7), znajdujemy dla danego ε wartość $f(\varepsilon)$ z rys 4; wartość ta wstawiona w rów. (7) wraz z danemi p, p_1 i przyjętem p_1' daje nam wielkość $f(\varepsilon')$; odpowiadające ε' tej wielkości znajdujemy znów z rys. 4.

Przykład. Silnica pracuje przy $p = 5$ atm. bezwzględ., $\varepsilon = 0{,}30$ i $p_1 = 1{,}1$ atm. bezwzględ. Łączymy ją ze skraplaczem w którym ciśnienie $p_1' = 0{,}25$ atm. bezwzgl. Jakie napełnienie mieć będzie silnica, przy tej samej sprawności?

Z rys. 4 znajdujemy że napełnieniu $\varepsilon = 0{,}30$ odpowiada $f(\varepsilon) = 0{,}665$ dokładne i $f(\varepsilon) = 0{,}66$ przybliżone. Równanie (7) daje nam zatem

$$f(\varepsilon') = 0{,}665 - \frac{1{,}1 - 0{,}25}{5} = 0{,}495 \text{ dokł.}$$

$$= 0{,}66 - \frac{1{,}1 - 0{,}25}{5} = 0{,}49 \text{ przybliż.}$$

a tym wartościom dla $f(\varepsilon')$ odpowiadają według rys. 3

$\varepsilon' = 0{,}175$ dokł. i $\varepsilon' = 0{,}18$ zbliż.

Zauważyć wypada, iż niewielka różnica w obu wartościach dla ε' ma miejsce tylko przy większych pierwotnych napełnieniach. Przy mniejszych jak 0,25 otrzymalibyśmy różnice znacznie większe.

§ 4. *Oszczędność pary i paliwa.* Rys. 1 i 2 pokazują, że przy wolnym wylocie pary na jeden skok tłoka potrzebną była objętość pary $v + m v_0$. Przez skraplanie pary objętość ta zmniejsza się do $v' + m v_0$. *Względna oszczędność pary sprawnie użytej* wyniesie więc

$$\rho = \frac{v + mv_0 - (v' + mv_0)}{v + mv_0} = \frac{v - v'}{v + mv_0} = \frac{\frac{v}{v_0} - \frac{v'}{v_0}}{\frac{v}{v_0} + m\frac{v_0}{v_0}} = \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{\varepsilon + m} \quad ...(8).$$

Przykład poprzedni dałby zatem:

$$\rho = \frac{0{,}30 - 0{,}175}{0{,}30 + 0{,}05} = \frac{0{,}125}{0{,}35} = 0{,}36$$

t. j. oszczędzilibyśmy 36% poprzednio zużywanej pary.

Oprócz wszakże pary sprawnie użytej, mała część pary wytworzonej w kotle, traci się w skutek ochładzania w przewodzie rur, i nieszczelności rur i silnicy. Oznaczmy ilość pary sprawnej przez P, a stratę pary przez αP, to cała ilość wytworzonej w kotle pary wynosiła, przy wolnym wylocie:

$$P' = P + \alpha P = P(1 + \alpha) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9^a).$$

Ponieważ strata pary jest w niewielkiej zależności od wielkości napełnienia, przeto przypuszczamy, iż stanowi ona wielkość stałą, i otrzymamy zużycie wytworzonej pary; przy skraplaniu

$$P_1' = P - \rho P + \alpha P = P(1 + \alpha - \rho) \quad . \quad . \quad (9^b)$$

czyli przez skraplanie osiągamy całkowitą oszczędność wytwarzanej pary

$$P' - P_1' = P[1 + \alpha - (1 + \alpha - \rho)] = P\rho \quad . \quad . \quad (9^c),$$

a więc *względna oszczędność wytwarzanej pary* (oczywiście i *paliwa*) będzie

$$\eta = \frac{P\rho}{P(1 + \alpha)} = \frac{\rho}{1 + \alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9).$$

Co do wartości spółczynnika utraty pary α, to zależy ona od długości przewodu i zabezpieczenia go przeciw przewodnictwu ciepła, jak również od szczelności rur i samej silnicy. Wypadałoby zatem dla każdego oddzielnego wypadku określić wartość dla α. Ze względu wszakże, że przez dobre opakowanie przewodu i staranne utrzymanie silnicy można utratę pary bardzo zredukować — przyjmiemy dla α wartość przeciętną, a mianowicie $\alpha = 0{,}25$ do 0,30.

Jest to tembardziej wystarczającem, że α wywiera stosunkowo niewielki wpływ na oszczędność pary. I tak przykład poprzedni wykazałby dla $\alpha = 0{,}25$

$$\eta = \frac{0.36}{1 + 0{,}25}\ 0{,}288.$$

Gdyby zaś przyjąć $\alpha = 0{,}75$, t. j. przypuścić że $^3/_4$ wytworzonej pary przepada, to i tak byłoby

$$\eta = \frac{0{,}36}{1 + 0{,}75} = 0{,}206 \text{ t. j. 20\% oszczędności paliwa.}$$

§ 5. *Wpływ różnych czynników na użyteczność skraplania.* Z powyżej powiedzianego widać, że skraplanie jest niewątpliwie użytecznem. Dla zbadania warunków przy których użyteczność ta będzie największą, weźmiemy nasz przykład i zastosujemy doń wzmiankowany w § 2 sposób obliczenia.

Dawne dane:

1) $p = 5$ atm. bezwzgl.

2) $p_1 = 1,10$ „ „

3) $\varepsilon = 0,30$ „ „

Nowe dane:

4) $P = 60$ *kg* pary na minutę (zużycie takiej ilości pary odpowiadałoby silnicy od 250—300-konnej);

5) $\alpha = 0,30$, a więc

6) $P' = P(1 + \alpha) = 78$ *kg* na minutę.

Rezultaty naszego rachunku zestawiamy w poniższej tablicy cyfrowej:

1)	Ciśnienie przeciwpary p_1'	=	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0 atm. bezwzgl.
2)	$f(\varepsilon') = 0,66 - \frac{1,10 - p_1'}{5}$	=	0,56	0.54	0.52	0,50	0.48	0,46	0,44
3)	to, nowe napełnienie ε'	=	0,218	0,206	0.193	0,179	0,167	0,153	0,142
4)	„ oszczędność pary $\rho = \frac{0.30 - \varepsilon'}{0,35}$ . . .	=	23,4	26,9	30,6	34.6	38,1	42,1	46.2 procent
5)	„ „ węgla $\eta = \frac{\rho}{1,30}$	=	18	20,7	23,6	26,6	29,3	32,4	33,5 „
6)	„ roczna oszczędność węgla	=	335	388	440	495	544	600	660 tonn
7)	„ „ „ pieniędzy	=	1675	1940	2200	2475	2720	3000	3200 rubli
8)	Ilość pary do skroplenia $P' = (1 - \eta)\,78$	=	64	62	60	58	56	53	*kg* na minutę
9	Ciśnienie w skraplaczu $p_0 = 0,8\,p'$	=	0,48	0,40	0,32	0,24	0,16	0,08	atmosfer bezwzględnych
10			39	46	52	58	64	70	*cm* rtęci próżniomierza
11)	Temperatura odpływającej ciepłej wody	=	81°	76°	71°	64°	56°	42°	Celsiusza
12)	Temperatura t_0 zimnej (chłodzącej) wody odpowiada: $t_0 = 10°$	n	7,65	8,3	9.1	10,4	12,4	18,2	
13)		W	490	515	545	610	690	960	
14)		v_0	170	220	290	440	790	2560	
15)	$t_0 = 20°$	n	8,9	9,8	10,9	12.8	15,8	35,5	
16)		W	570	610	655	740	880	1380	
17)		v_0	205	265	365	570	1100	4400	
18)	$t_0 = 30°$	n	10,6	11,9	13,6	16,5	21,9	48.6	
19)		W	679	740	815	960	1220	2560	
20)		v_0	260	350	500	850	1980	20500	
21)	$t_0 = 40°$	n	13,2	15,2	17,9	23,4	35,6	292	
22)		W	845	940	1070	1360	2000	15400	
23)		v_0	360	500	780	1550	5350	—	
24)	$t_0 = 50°$	n	17,5	21	26,4	40	95	—	
25)		W	1120	1300	1580	2320	5300	—	
26)		v_0	580	900	1660	5300	—	—	
27)	$t_0 = 60°$	n	25,9	34,2	50,5	140	—	—	
28)		W	1560	2120	3030	8100	—	—	
29)		v_0	960	2800	11000	—	—	—	

n = stosunek zimnej wody do pary $= \frac{W}{P'}$

W = ilość zimnej wody w litrach (kilogramach) na minutę.

v_0 = objętość suchej pompy powietrznej w litrach na minutę.

Przedewszystkiem przyjmujemy w projektowanym skraplaczu rozmaite stopnie próżni, począwszy od $p_1' = 0,6$ atm., aż do $p_1' = 0$. Ta ostatnia t. j. bezwzględna próżnia, jakkolwiek niemożliwa do osiągnięcia w rzeczywistości, daje nam wszakże wskazówki co do granicy wyników naszych rachunków. Przyjęte wartości zapisujemy w wierszu 1 tablicy liczbowej. Rys. wykreślny 4 daje nam jako wartość dla $f(\varepsilon) = 0,66$. Wstawiając ją wraz z wiadomemi p, p_1 i przyjętemi p_1' w równ. (7), otrzymujemy dla $f(\varepsilon')$ wartości zestawione w wierszu 2 tabl. liczb., a za pomocą rys. 4 znajdujemy odpowiadające im napełnienia ε' (wiersz 3). Wartości dla ε' dają nam (według równ. 8) procentowe oszczędności sprawnej pary (wiersz 4), a następnie procentowe oszczędności wytwarzanej pary t. j. paliwa (wiersz 5).

Przyjąwszy, że 1 *kg* używanego w danym razie węgla wytwarzał 7 *kg* pary, otrzymamy zużycie węgla przy pracy silnicy bez skraplacza: $^{78}/_{7} = 11,1$ *kg* na minutę, a więc, przy 10 godzinach pracy na dobę i 280 dniach roboczych w roku, zużycie 11,1 . 60 . 10 . 280 = 1 860 000 tonn rocznie. Mnożąc tę cyfrę przez procentowe oszczędności (wiersz 5), otrzymujemy rzeczywiste oszczędności roczne na węglu (wiersz 6). Ilości te węgla zamienione na pieniądze (1 korzec = 250 funt = 100 *kg* po 50 kop.) dają nam wiersz 7.

Ilość pary P_1', która po zastosowaniu skraplania będzie zużytą otrzymujemy, albo wprost z równ.

$$P_1' = (1 + \alpha - \rho)\,P \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (9^b),$$

lub też ze zmienionego tegoż równania przez wstawienie weń równ. 9, t. j.

$$P_1' = P\,[1 + \alpha - (1 + \alpha)\,\eta] = (1 + \alpha)(1 - \eta)P = (1 - \eta)P' \; . \; . \; (10),$$

stosownie do tego, które z nich przedstawia prostszy rachunek. Otrzymany stąd wiersz 8 daje nam zarazem ilość pary która ma być skroploną. Jakkolwiek bowiem wypadałoby, właściwie mówiąc, odliczyć tu ilość pary skraplającej się już w rurach, przed wejściem do silnicy, to jednakże nie bierzemy tego pod uwagę, aby osiągnąć pewniejsze rezultaty i wyrównać zarazem nieuwzględniony przez nas przyrost zużycia pary, wywołany skraplaniem się jej przy wejściu do silnicy, w której ściankach zachodzą teraz znaczniejsze różnice temperatur, niż dawniej, podczas wylotu pary.

Dotychczasowy rachunek był zupełnie ogólny, bez względu na system skraplacza. Co następuje, dotyczy jedynie skraplaczy ze wtryskiem, o przeciwprądach. Przedewszystkiem przypuszczamy dla bezpieczeństwa, że w przewodzie rur od skraplacza do cylindra parowego traci się 20% osiągniętej w skraplaczu próżni, czyli bierzemy (wiersz 9) ciśnienie w skraplaczu $p_0 = 0,8 p_1'$. Wiersz 10 podaje odpowiadającą tym ciśnieniom próżnię, wykazywaną przez próżniomierz.

Woda odpływająca ze skraplacza ogrzewa się aż do temperatury, odpowiadającej nasyconej parze w ciśnieniu p_0; z tablic *Regnaulta* znajdujemy zatem (wiersz 11) temperaturę t^0 odpływającej ciepłej wody,

Dotychczasowe wyliczenia są podstawą do określenia dwóch rzeczy najważniejszych: ilości wody zimnej i wielkości suchej pompy powietrznej. Od nich zależy wielkość skraplacza, wszelkich przewodów rurowych i t. p., czyli koszt całego urządzenia,—same zaś one są funkcyą temperatury jaką posiada zimna woda. Przyjmujemy zatem temperaturę wody chłodzącej: $t^0 = 10^0, 20^0 \ldots$ aż do 60^0, i dla każdej z nich znajdujemy według dawniej (Przegląd 1889 l. c.) wyprowadzonych wzorów:

$$n = \frac{625 - t'}{t' - t_0} \ldots\ldots\ldots (11)$$

$$W = n P' \ldots\ldots\ldots (12)$$

$$v_0 = W \frac{0{,}16}{p_0 - d_{t_0+\alpha}} \ldots\ldots\ldots (13),$$

w których to wzorach oprócz dotychczas używanych oznaczeń nazywamy:

W = ilość *kg* niezbędnej wody chłodzącej,
n = stosunek ilości wody chłodzącej do ilości pary mającej być skroploną,
$d_{t_0+\alpha}$ = ciśnienie pary i powietrza ssanych przez suchą pompę, odpowiadające temperaturze o $\alpha^0 = 7^0$ C. wyższej od temperatury t_0 którą posiada zimna woda, wchodząc do skraplacza. Ponieważ pompa ssie w pobliżu wejścia zimnej wody, więc przyjęcie temperatury w tem miejscu skraplacza równą $t_0 + 7^0$ daje nam, jak to wykazała praktyka, najzupełniejszą rękojmię dobrego rachunku.

Temperaturom $t_0 + 7^0$ C., począwszy od $t_0 = 10^0$ do $t_0 = 60^0$ C., odpowiadają ciśnienia $d_{t_0+\alpha}$:

$t_0+\alpha$ =	17°	27°	37°	47°	57°	67°	Celsiusza
$d_{t_0+\alpha}$ =	0,02	0,03	0,06	0,10	0,17	0,28	atmosfer bezwzgl.

Obliczone wartości dla n, W, v_0 według ostatnich równań (11, 12 i 13), przy każdorazowo przyjętem t_0 zestawiamy w naszej tablicy liczbowej (wiersz 12 i następne).

Nakoniec wypadałoby jeszcze zestawić zużycie pary niezbędnej do wprowadzania w ruch całego urządzenia skraplacza. Zużycie to zależy wszakże od tylu specyalnych okoliczności (jak np. wydźwig pompy zimnej, długość przewodów i t. p), że musimy się ograniczyć na wzmiance, iż w ogóle przy dobrem urządzeniu wynosi ono bardzo niewiele, bo około ½ do 2½% zużywanej pary przez silnicę. W każdym razie pamiętać należy, iż jest ono w prostym stosunku do ilości niezbędnej wody chłodzącej.

W tabl. liczbowej rzucają się przedewszystkiem w oczy dwa fakty: po pierwsze, że największa oszczędność możebna w praktyce (t. j. przy 0,08 atm. ciśnienia w skraplaczu = 70 *cm* próżniomierza), wynosi 3000 rub.; powtóre zaś, że jednakże 1675 rub. możemy oszczędzić już przy ciśnieniu $p = 0{,}48$ t. j przy 39 *cm* próżniomierza, a więc w warunkach, które dotychczas w praktyce nie były nawet uważane za „próżnię". Podczas jednak, gdy do osiągnięcia próżni 70 *cm*, potrzeba zużyć 1380 litrów zimnej wody o 20° C. (wiersz 16), do otrzymania próżni 39 *cm* wystarcza już 570 litrów, t. j. mniej niż połowa poprzedniej ilości.—Zadawalając się zatem mniejszą oszczędnością, moglibyśmy ustawić sam skraplacz, przewody i zimną pompę na dwa razy mniejszą ilość wody; a pompa powietrzna byłaby aż o 20 razy mniejsza gdyż (wiersz 17) miećby musiała sprawność 205 litrów zamiast 4400 litrów. Największa zatem oszczędność (3000 rub.) byłaby okupioną wydatkiem na urządzenie dwa lub trzykroć większym niż wydatek niezbędny przy mniejszem wyzyskaniu próżni, a prowadzący mimo to, do oszczędności 1675 rub. rocznie.

Zestawienie podobne powyższemu byłoby jeszcze bardziej rzucającem się w oczy, gdybyśmy zamiast naszej silnicy 300-konnej mieli do czynienia z kilkakroć silniejszą, lub kilkoma silnicami jak nasza, do których dałby się zastosować jeden skraplacz. Mówię tu o silnicach w okręgach górniczych, gdzie się pracuje z wylotem bądź ze względu na taniość paliwa, bądź też z powodu braku zimnej wody w dostatecznej ilości. W równaniach 9, 11, 12 i 13 — wielkości W, n, v_0 są w prostym stosunku do ilości zużytej pary P'; gdybyśmy więc mieli silnice zużywające np. 6 razy tyle pary, aniżeli silnica w przykładzie naszym, to otrzymalibyśmy przez skraplanie oszczędność najmniejszą = 6.1675 = 10000 rub. rocznie, koszty zaś urządzenia byłyby nie 6 razy większe, lecz wzrosłyby tylko mniej więcej w trójnasób, gdyż koszty te będą w prostym stosunku do średnic przewodów, cylindrów pomp i t. p. odpowiadających 6 razy większym przekrojom.

W obec takich cyfr, nawet przy taniem paliwie warto się zastanowić nad wyłożeniem kapitału na urządzenie skraplania. W wielu razach nie czyniono tego dotychczas, jedynie ze względu na znaczne koszty, lecz koszty obliczane na „wielką próżnię". Tymczasem właśnie mała próżnia jest korzystniejszą nietylko ze względów taniości urządzenia i małej ilości niezbędnej zimnej wody, lecz zarazem i ze względu na zużycie pracy potrzebnej do całego urządzenia. Praca ta bowiem jest w prostym stosunku do ilości zimnej wody, a ilość ta, jak widać z tabl. liczbowej, wzrasta (szczególnej przy wyższych temperaturach t_0) nadzwyczaj szybko z powiększaniem się próżni,— równocześnie zaś użyteczność skraplania (oszczędność) wzrasta bardzo nieznacznie. Wysokość próżni dającej najpożądańsze rezultaty określić można stanowczo tylko w każdym poszczególnym wypadku, przeliczając jak powyżej oszczędności możliwe do osiągnięcia i koszty całego urządzenia, a równocześnie biorąc pod uwagę pracę zużywaną przez skraplanie (Przegląd 1889 l. c.). W ogóle wysokość próżni, o której mowa, będzie większą dla skraplaczy o prądach równoległych i mokrej pompie, niż dla skraplaczy o przeciwprądach z pompą suchą; pierwsze bowiem zużywają w każdym razie więcej pary, zwiększenie się więc pracy z wzrostem próżni wypadnie dla nich względnie mniejszem, niż dla ostatnich. Doświadczenie wykazało, że dobre skraplacze o przeciwprądach zużywają ½ do 2½% pracy wytworzonej przez silnicę, zależnie od tego czy używaną była woda chłodząca, zimna sama przez się, czy też sztucznie ochładzana.

§ 6. *Uogólnienia.* W celu uogólnienia dotychczasowych wniosków, przypuśćmy że dla rozmaitych p i rozmaitych ε obliczyliśmy oszczędności pary ρ, przy rozmaitych próżniach p_1'. Odkładając przyjęte p_1' jako odcięte, a otrzymane ρ jako rzędne mieć będziemy rys. 5. Nachylenie krzywych dla danego p wykazuje, iż skraplanie jest tem użyteczniejszem, im mniejszem jest ciśnienie w kotle. Fakt ten jest ogólnie znany; podnosimy go wszakże ze względu na utarte twierdzenie, że przy wysokich ciśnieniach skraplanie dla silnic jednocylindrowych wcale się nie opłaca. Twierdzenie to, oparte na doświadczeniu ze skraplaczami o prądach równoległych, traci znaczenie przy zastosowaniu przeciwprądów, t.j. zużyciu i mniejszej ilości wody i pracy.

Drugi wniosek nasuwający się z rys. 5 wysnuliśmy już z tabl. liczbowej, a mianowicie, że przy stałem p i danem pierwotnem napełnieniu ε, oszczędność ρ powiększa się względnie coraz mniej, mimo zmniejszenia się ciśnienia p_1' w skraplaczu.

Nakoniec rys. 5 wykazuje fakt bardzo ciekawy, a mianowicie, że dla pewnego stałego p oszczędności pary, odpowiadające jednej i tej samej próżni p_1' nie zawsze są w prostym stosunku do pierwotnego napełnienia ε. Tak np. dla $p = 6$ atm. i $p_1' = 0{,}4$ otrzymujemy oszczędności:

$\rho = 0{,}285$ przy pierwotnem napełnieniu cylindra $\varepsilon = 0{,}2$
$\rho = 0{,}255$ „ „ „ „ $\varepsilon = 0{,}4$
$\rho = 0{,}263$ „ „ „ „ $\varepsilon = 0{,}6$.

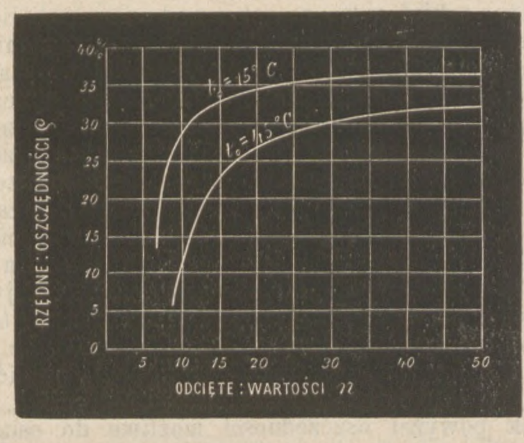
Fakt ten jest co najmniej dowodem jak błędnym i niewłaściwym jest sąd o pożytku skraplania, wydany przez proste rzucenie okiem na próżniomierz.

W dolnej części rys. 5, rzędne są wartościami stosunku n dla dwóch temperatur wody chłodzącej, a mianowicie $t_0 = 15^0$ C. jako przeciętnej temperatury wody studziennej lub rzecznej, i $t^0 = 45^0$ C. wody sztucznie ochładzanej. Hyperboliczny przebieg obu linij wskazuje praktyczne granice oszczędności: wierzchołki hyperboli odpowiadają ciśnieniom $p_1' = 0{,}15$ atm. i $p_1' = 0{,}3$ atm.; przyjęcie ciśnień mniejszych od tych pociąga za sobą nie wielki pożytek, a wielkie koszty. To też nie powinniśmy dążyć do większej próżni niż 0,15 atm., a jeszcze lepiej 0,2 atm. (= 16 *cm* próżniomierza), gdy woda jest zimna z natury, ani też próżni większej niż 0,4

lub 0,5 atm. (= 31,4 lub 38 *cm* próżniomierza) przy wodzie sztucznie chłodzonej.

Zależność powyższa oszczędności od kosztów urządzenia jeszcze widoczniej występuje, jeżeli wziąć oszczędności za rzędne, a wodę chłodzącą (n) za odcięte. W rys. 6

Rys. 6.



uczyniono to dla p = 6 i ε = 0,4, i widać z niej, że już przy użyciu bardzo małej ilości wody (a więc małej próżni i małych kosztach) oszczędność może być znaczną; potem zaś wzrasta mało mimo wzrostu n. Możemy zatem przyjąć za pewnik, że *z im większą próżnią pracuje skraplacz, tem mniej procentuje kapitał wyłożony na całe urządzenie.*

(*D. n.*)

ŚWIATŁO ŁUKOWE

I JEGO STOSOWANIE DO CELÓW OŚWIETLENIA

(według prof. Elihu Thomsona).

Dziwnym zaiste faktem jest, że pomimo tak dawną znajomość elektrycznego światła łukowego i jego zastosowań w przemyśle, naukowa strona tego zjawiska bardzo małe uczyniła postępy. Od chwili odkrycia światła łukowego przez *Davy'ego* musiało upłynąć z górą lat 20, zanim z doświadczeń jego wykluło się pierwsze zastosowanie praktyczne, a potem potrzeba było jeszcze dłuższego czasu ażeby, od lasek robionych z węgla drzewnego i z koksu branego wprost z retort, przejść do powszechnie dzisiaj używanych sztucznych węgli prasowanych.

Poglądy na istotę łuku świetlnego są nader podzielone, dają się przecież ugrupować w dwie wielkie kategorye. Starsza z nich i głównie rozpowszechniona utrzymuje, że światło powstaje w skutek nadzwyczajnego rozżarzenia się końców węgli oraz przenoszenia rozżarzonych do białości cząsteczek węgla dodatniego na biegun odjemny; według tegoż samego zapatrywania węgiel dodatni spala się dwa razy prędzej niż odjemny,—co jednakże nie zawsze zgadza się z praktyką.

Nowsza teorya poparta wieloma faktami daje się przedstawić w sposób następujący. Przypuśćmy że w pewnej części obwodu, w którym działa dostatecznie wielka siła elektrowzbudzająca E. M. F. nastąpi przerwanie przewodnika. Wtedy prędkie oddalenie od siebie końców przerwanego przewodnika natychmiast wywoła między niemi błyskawicę lub iskrę rozmaitej długości, która niekiedy w stosownych warunkach, a mianowicie w razie silnego prądu, przeistoczyć się może w jaskrawy płomień. Gdy rozłączenie następuje powoli, to między obu końcami dotąd trwać będzie płomień, dopóki opór warstwy powietrznej może być przezwyciężany przez siłę elektrowzbudzającą obwodu. Natura metalu, z którego składają się końce przewodnika, nie ma żadnego istotnego wpływu na powyższe zjawisko, ponieważ utworzone ono jest zawsze przez strumień par, jakie się wznoszą z wrącego lub parującego przewodnika; że jednak otaczające powietrze miesza się z tym prądem par, więc w łuku świetlnym stale zawierają się tlen i azot. Ten proces dystylacyjny wyjaśnia nam, skąd się bierze taka rozmaitość w barwach i temperaturze rozmaitych świateł łukowych (naprzykład charakterystyczna barwa zielona pomiędzy biegunami miedzianymi, niebieskawo-białe światło między cynkowymi i t. d.). Obecność par metalu w świetle łuku daje się udowodnić, gdy zanurzymy wewnątrz jego ciało zimne, zaraz bowiem pokrywa się ono połyskującą warstwą osadu, którego charakter metaliczny za pomocą działania odczynników chemicznych bez trudności sprawdzić można.

W technice odróżniamy dwa rodzaje łuku świetlnego— długi i krótki — w zależności od tego, czy odległość między końcówkami jest znaczna czy mała. Jeśli naprzykład oba bieguny węglowe będą się stykać, zamykając w ten sposób prąd, to zauważymy najpierw wyraźne rozgrzanie ich; w razie niewielkiej odległości między niemi (około 0,5 do 0,75 *mm*) następuje zjawisko tak zwanego krótkiego łuku świetlnego, podczas którego cząsteczki węgla odrywają się od spłaszczonego bieguna dodatniego i osadzają na odjemnym na kształt grzyba, skąd jednakże po niejakim czasie odpadają; jednoczesne spalanie końców obu węgli w tlenie powietrza otaczającego zużywa je i zaostrza na wzór stożka. Siła elektrowzbudzająca potrzebna na wytworzenie łuku świetlnego tego rodzaju wynosi wszystkiego 25 wolt, atoli stosowaniu tego krótkiego łuku w praktyce stoi na przeszkodzie nader nieprzyjemne dla ucha a bez przerwy dające się słyszeć syczenie tudzież niepewna siła światła; węgle muszą być bardzo twarde i ścisłe a strata energii w przewodach musiałaby być cztery razy większą niż w razie długiego łuku z powodu konieczności podwojenia siły prądu.

Gdy będziemy w dalszym ciągu odsuwać końce węgli, to zauważymy najpierw stadyum przejściowe bardzo niestałe pod względem siły światła i różnicy potencyałów, a nakoniec dochodzimy do takiej odległości między węglami, że oba powyższe czynniki będą stałymi. Będzie to już wówczas długi łuk świetlny, dla którego odległość między węglami przy 10 amperach wynosi około 2 — 3 *mm*; żądana różnica potencyałów w tym razie dla normalnego przesuwania się węgli wynosi 45 wolt. Dodatni węgiel teraz, jak i poprzednio, zmniejsza się w stronę krateru, ale na odjemnym nie tworzy się już warstwa nasadowa, tylko daje się widzieć pewne nieco wolniejsze spalanie; para węglowa wznosząca się z dodatniego bieguna spala się w obrębie łuku świetlnego, nie mogąc dosięgnąć czyli osadzić się na węglu odjemnym.

W razie prądów o kierunku stałym, powierzchnia krateru dodatniego dla pewnego określonego gatunku węgla jest prawie proporcyonalna do siły prądu. Gdy łuk będzie zadługi, znika krater zupełnie i światło staje się niepewne, krater bowiem jako najgorętsza część łuku wysyła najwięcej promieni świetlnych i tylko nieznaczna ich część przypada na sam łuk par. Cała różnica więc między światłem łukowem a żarowem polega, na zasadzie powyższego, jedynie na temperaturze obojga, która w świetle łukowem jest bardzo wysoka, a mianowicie równą jest temperaturze sublimacyi węgla przy normalnem ciśnieniu atmosfery; stąd też zrozumiałą staje się dla nas ekonomiczna przewaga światła łukowego nad żarowem. Za pomocą bardzo wielkich łuków świetlnych wytwarzanych przez prąd o sile 150 — 200 amperów można dowieść, że z powodu wysokiej temperatury węgla dodatniego krater znajduje się w stanie plastycznym; potrzeba tylko w chwili przerwania prądu zetknąć oba węgle ze sobą—wtedy w kraterze pozostanie wyraźny odcisk węgla odjemnego. Inny dowód plastyczności węgla w tej wysokiej temperaturze widzimy w tem, że laski węglowe mające po 6 i 7,5 *mm* w średnicy dawały się giąć, gdy temperaturę ich z pomocą silnego prądu podniesiono do stopnia gorąca łuku świetlnego. Z faktów podobnych możnaby wysnuć wniosek, że możebną jest rzeczą węgiel doprowadzić, w temperaturze łuku i przy silnem ciśnieniu gazu biernego, do stanu płynnego. Cały ten proces zachodzący w łuku świetlnym wiele ma podobieństwa do procesu elektrolitycznego, w którym funkcyę kąpieli pełni gorący strumień par. Według d-ra *Fleminga* różnica potencyału między węglem dodatnim a łukiem świetlnym wynosi 40 wolt, zaś pomiędzy łukiem świetlnym a węglem odjemnym zaledwie 5 wolt; cała więc praca 400 woltów w łuku świetlnym lampy o 10 amperach użytą zostaje na parowanie węgla w kraterze dodatnim, co zarazem tłumaczy nam wielką siłę

światła w kraterze.—Co się tyczy oświetlenia wynikającego z powyższych własności łuku świetlnego, to w ogóle wiadomo, że maksymalne natężenie światła występuje tu pod kątem 40 — 60° do poziomu, w górę jednak i ku dołowi szybko bardzo spada do 0, tak że przeciętna sferyczna siła światła lamp łukowych dla prądów stałego kierunku stanowi zaledwie bardzo niewielką część natężenia maksymalnego; kąt zaś natężenia maksymalnego zależy od własności węgli.

W łukach świetlnych wytwarzanych przez prądy zmienne, znikają prawie zupełnie charakterystyczne właściwości dodatniego krateru i odjemnego ostrza; takie lampy łukowe, szczególniej jeśli palą się na silnym wietrze, wymagają ciągłego baczenia aby liczba zmian prądu na sekundę była dostatecznie wielka, w przeciwnym bowiem razie łuk świetlny w czasie zmian prądu może zgasnąć.

Wady stojące na przeszkodzie zastosowaniu światła łukowego były i są jeszcze po części: syczenie, pryskanie, nagłe rozpalanie się i w ogóle niepewność światła. Jak to już było wyżej powiedziane, syczenie pochodzi od zbyt krótkiego łuku lub też od zbyt gruboziarnistych węgli, pryskanie i rozpłomienianie się od zanieczyszczeń i gazów zawartych w węglach. Ważnym też warunkiem dobrego palenia jest ten, aby zachowana była proporcyonalność między średnicą lasek węglowych a prądem. Nie jest rzeczą właściwą powiększać czas palenia się lampy łukowej przez zwiększanie średnicy węgli, gdyż we wszystkich takich razach odbywa się to ze stratą użytecznej siły światła. Dla niewielkich łuków świetlnych, np. o sile 2 amperów, trudno jest otrzymać węgle dość jednostajnej dobroci; bardzo wielkie łuki świetlne są też bardzo trudnymi do regulowania z powodu potrzebnej wielkiej siły prądu, szczególniej wtedy gdy węgle zaczynają syczeć i pryskać; przez wprowadzenie większego ziarnistego węgla uzyskano pewne polepszenie o tyle, o ile łuk i krater będą centralnie skierowane.

Próby zmniejszenia konsumcyi węgli przez niedopuszczenie do nich tlenu z powietrza nie dały dobrych rezultatów, ponieważ węgle przytem stępiają się, inaczej mówiąc nie mogą się przy spalaniu zaostrzyć, co oddziaływa źle na oświetlenie; oprócz tego na ściankach próżni tworzy się osad węglowy z par wznoszących się i zmniejsza ich przezroczystość dla promieni świetlnych. Prof. *Thomsonowi* przez użycie końcówek metalowych, naprzykład srebrnych, zamiast węglowych, udało się tym sposobem w próżni rozmaite przedmioty posrebrzyć.

Nowe i zadziwiające efekty otrzymują się, jeśli zamiast jednej zwykłej pary węgli brać kombinacye z kilku lasek, i odpowiednio do tego — z kilku prądów, przyczem można jeszcze stosować prądy stałe lub zmienne, i te ostatnie wreszcie z rozmaitemi fazami. Na poniższym rysunku (fig. 1) widać kombinacyę specyalnie nadającą się do prożektorów: dwa prądy kierują się tu do wspólnego węgla dodatniego P i stąd rozgałęziają się w dwa łuki świetlne, tworząc jeden tylko wielki krater zupełnie otwarty. Następny rysunek (fig. 2) unaocznia, jak dwa łuki świetlne utworzone przez dwa różniące się swemi fazami prądy zmienne krzyżują się i między 4-a węglami powstaje kolejne wyładowanie prądu, które razem daje jeden łuk świetlny kształtu kuli lub tarczy o nadzwyczajnej temperaturze i sile światła.

Fig. 1.

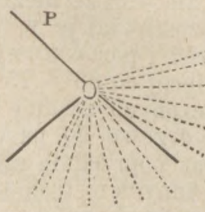
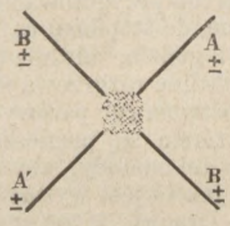


Fig. 2.



Większość świateł łukowych obecnie używa się w układzie szeregowym z prądem stałej siły, gdyż przy wtrącaniu równoległem do obwodów z żarowemi lampkami i niskiem napięciu, potrzebaby specyalnych urządzeń aby do każdej lampy doprowadzić należną jej część prądu. Łuk świetlny zasilany przez prąd stałego potencyału teoretycznie wymagałby nieskończenie silnego prądu i energii; praktycznie lampy te potrzebują znacznej siły prądu, którą za pomocą powiększania odległości między węglami można wprawdzie zmniejszać, lecz kosztem stałości światła, gdyż wtedy opór łuku świetlnego wzrasta i maleje wraz z siłą prądu; z tego powodu dobrze jest przed lampą wtrącać opór uspakajający, przez co zresztą 15 — 20 wolt ginie zupełnie. Również nie wszystkie dynamomaszyny mogą zasilać lampy łukowe ustawione w układzie szeregowym; we właściwych do światła łukowego maszynach siła elektrowzbudzająca powinna spadać ilekroć siła prądu wzrasta po nad normę i naodwrót, bez udziału regulatorów. Charakterystyka takiej maszyny musi być krzywizną zwróconą ku dołowi i spadać na końcach: naprzykład, jeśli prąd normalny wynosi 10 amperów przy 500 woltach, to E. M. F. dla 11 amperów będzie tylko 420 wolt a dla 9 amperów 530 wolt; gdyby było możliwem, żeby charakterystyka po przekroczeniu normalnej siły prądu spadała zupełnie prostopadle, wówczas uzyskalibyśmy automatycznie działającą maszynę o prądzie kierunku stałego. Ten spadek charakterystyki po części tylko daje się osiągnąć przez wsteczne działanie zbroi, jako też przez stosowanie nasyconych magnesów, które za pomocą wahań prądu w swoich zwojach mogą w niewielkim stopniu wpływać na pole magnetyczne; siła magnesująca zbroi dynamomaszyn przeznaczonych do wytwarzania światła łukowego musi być na tyle wielka, aby pewną część magnetyzmu pola mogła neutralizować, tak że wraz ze zwiększającą się siłą prądu w zbroi zwrotna indukcya tejże może pole magnetyczne a tem samem i wytwarzającą się siłę E. M. F. osłabić lub odwrotnie (według prof. *Thomsona* doskonałym przykładem takiej właśnie maszyny ma być maszyna do prądów zmiennych dla lamp łukowych *W. Stanleya*).

Jednakże w razie prądów jednego kierunku w ogóle używane są regulatory, których zadanie polega na doprowadzaniu dynamomaszyny podczas słabych wahań prądu do pewnej odpowiedniej celom siły E. M. F. Jak już wspomnieliśmy, różnica potencyału dla jednego łuku świetlnego waha się pomiędzy 45 i 50 wolt w ten sposób, że opór łuku zmniejsza się dla większej siły prądu; normalne łuki o 4 amperach przedstawiają około 11 omów oporu, o 10 amperach blisko 4,5 omów, a łuki o 100 amp. tylko 0,45 oma. Zjawisko to tłomaczy się wzrastaniem średnicy łuku świetlnego tudzież powiększaniem krateru, co też pociąga za sobą podwyższenie siły światła bez jednoczesnego przyrostu temperatury: tak więc ekonomia łuku świetlnego wzrasta wraz z jego wielkością, wtedy bowiem koncentracya ciepła i mniejsze oziębianie nabiera szczególnego znaczenia.

Możność zasilania wielu lamp łukowych ustawionych w układzie szeregowym jest bardzo ograniczoną przez trudności jakie przedstawia izolacya; w ogóle teraz dochodzą do liczby 50 — 60 lamp w jednym obwodzie o sile elektrowzbudzającej 3000 wolt, chociaż sposobem próby puszczano w ruch szeregami 120 — 150 lamp; atoli zwiększająca się możliwość naruszenia izolacyi a stąd niebezpieczeństwo dla życia ludzkiego nakazuje bądź co bądź zatrzymać się przy wskazanej granicy i nie wzdragać się przed dodaniem większej liczby rozgałęzień.

Co się tyczy sposobów używanych do zesuwania węgli, to dzielą się one przedewszystkiem na dwie wielkie klasy: na mechanizmy zasadzające się na na tarciu i inne na przenoszeniu ruchu zębami. Inny podział wynika ze sposobu w jaki system magnesów oddziaływa na mechanizm: w dawnych lampach magnesy znajdowały się w głównym obwodzie prądu, obecnie istnieją rozmaite systemy różnicowe (dyferencyalne) zależne od stosunkowego położenia głównego i bocznego zwoju. W lampach *Brusha* oba działają na jedno i to samo jądro, co wprawdzie zapewnia wielką prostotę działania, jednakże każde przesunięcie dodatniego węgla przez zwój boczny musi być zastąpione przez modyfikacyę tego działania. W innych lampach różnicowych oba systemy magnesów są rozłączone i główny zwój służy do utworzenia łuku, boczny zaś do przesuwania węgla. W trzecim wreszcie typie skorzystano z stosunkowego odpychania głównego i bocznego zwoju, aby za pomocą tego otrzymać skutek równie prosty jak energiczny.

Lampy różnicowe palą się tylko wtedy pewnie bez zawodu, jeśli prąd w nich utrzymywany jest stały; naprzykład przy każdem przypadkowem zetknięciu przewodników obwodu z ziemią lampy te już się nie mogą palić normalnie z powodu, że urządzone zostały dla silniejszego prądu. Jeśli boczny zwój sam jeden wywołuje przesuwanie węgla, wtenczas mechanizm nie jest już tak czułym na wahania siły prądu, gdyż przesuwanie staje się tu zależnem tylko od różnicy potencyału w węglach, lecz nie od prądu głównego, co w niektórych razach bywa korzystnem. W lampach towarzystwa *Thomson-Houston* węgle są rozłączone dopóki niema prądu ażeby dolny węgiel zwolnić od ciężaru górnego i mechanizmu, i zetknięcie następuje dopiero w chwili zamknięcia prądu, poczem boczny zwój dokonywa utworzenia łuku świetlnego oraz przesuwania węgli.

Oprócz wspomnianych znajdują się w użyciu następujące sposoby urządzenia magnesów w celu regulowania lamp:

a) Węgle mogą być podnoszone i rozłączane, podczas gdy zwój boczny działa na zmienny opór i wyłącza główny zwój.

b) Węgle podnoszone są przez główny magnes a boczny zwój doprowadza go do położenia, w którem on przesuwa węgle.

c) Zbroja głównego magnesu rozłącza węgle, podczas gdy boczny magnes oddziaływa na magnetyzm głównej zbroi.

d) Węgle rozłączane bywają przez główny magnes a zwój boczny opuszcza halter węglowy.

e) Węgle rozsuwa pióro (Feder), kontrolowane przez główny magnes, podczas gdy zwój boczny wpływa na ruch pióra.

f) Bywa też, że dolny węgiel odłącza się przez działanie głównego magnesu, górny zaś halter węglowy posuwa się przez zwój boczny lub działanie różnicowe.

g) Czasami mechanizm przesuwający dołączany bywa niezależnie do zbroi głównego magnesu i bocznego zwoju i od obu otrzymuje impuls przeciwny.

h) W lampach dawniejszego typu rozłączanie i przesuwanie sprawia mechanizm różnicowo-zegarowy, regulowany przez system magnesów.

i) Niekiedy węgle poruszane bywają przez kotwicę małego elektromotoru, w obu kierunkach w celu rozłączania i przesuwania. Albo też

k) węgle kontroluje elektromotor, który posiada pewną daną szybkość dla łuku normalnego pod względem długości; jego regulator centryfugalny dokonywa rozłączania i przesuwania węgli (ten sposób regulowania szczególniej nadaje się do wielkich lamp łukowych i prożektorów).

Na zakończenie powiemy jeszcze o jednym bardzo dobrym i mocnym mechanizmie do regulowania lamp łukowych, polecanym przez prof. *Thomsona*; składa się on z głównego magnesu rozłączającego węgle i działającego z przerwami bocznego zwoju, który przenosi ruch na mechanizm przesuwający węgle. Według prof. *Thomsona* ten ostatni mechanizm jest tak mocny, że przy odpowiedniem zamocowaniu górnego węgla, unosi lampę ważącą 9 *kg*.

S. Stetkiewicz.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

NOWE KSIĄŻKI FRANCUSKIE.

Baille (J.). — Notions d'électricité. 5e édition avec 75 grav. In-12. *Hachette*. 1,25 fr.

Berget (Alphonse). — Photographie des couleurs par la méthode interférentielle de M. Lippmann. In-12. *Gauthier-Villars*. 1,50 fr.

Chappuis (James) et Alph. *Berget*. — Leçons de physique générale. Cours professé à l'Ecole centrale des arts et manufactures et complété suivant le programme de la licence ès sciences physiques. Tomes I et II. 2 vol. gr. in-8. *Gauthier. Villars*. 26 fr.
I. Instruments de mesure. Chaleur. Capillarité.
II. Electricité et magnétisme.

Collection de mémoires relatifs à la physique, publiés par la Société française de physique. Tome V. Mémoires sur le pendule, seconde partie. Gr. in-8. *Gauthier-Villars*. 12 fr.

Ditte (Alfred). — Leçons sur les métaux, professées á la Faculté des sciences de Paris. Premier fascicule. In-4. *Dunod*. 15 fr.
Ce fascicule ne se vend pas séparément. Il faut s'engager à prendre le 2-e fascicule, dont le prix n'est pas encore fixé.

Halphen (G. H.).—Traité des fonctions elliptiques et de leurs applications. Troisième partie. Fragments. Gr. in-8. *Gauthier-Villars* 8,50 fr.

Lefèvre (Julien). — Dictionnaire d'éléctricité et de magnétisme, comprenant les applications aux sciences, aux arts et à l'industrie. Publié avec la collaboration d'ingénieurs et d'électriciens. Introduction par E. Bouty. Gr. in-8 avec 1125 fig. *J.-B. Baillière*. 25 fr.
L'ouvrage a paru en 4 fascicules

Lodge (O.). — Les Théories modernes de l'électricité. Essai d'une théorie nouvelle. Traduit de l'anglais et annoté par E. Meylan. In-8. *Gauthier-Villars*. 5 fr.

Malpeyre (F.). — Nouveau manuel complet de la distillation des grains. Nouvelle édition revue et augmentée par Albert Larbalétrier. In-18 avec atlas in-8 de 9 planches. *Roret*. 5 fr.
Fait partie de la collection des *Manuels-Roret*.

Miquel (le Dr).— Manuel pratique d'analyse bactériologique des eaux. In-12. *Gauthier-Villars*. 2,75 fr.

Priem (Fernand). — L'Evolution des forces animales avant l'apparition de l'homme. In-12 avec 175 fig. *J.-B. Baillière*. 3,50 fr.
Fait partie de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

Czasopismo techniczne krakowskie. W zeszytach 16 i 17 znajdujemy użyteczne wiadomości poczerpnięte z czasopism angielskich i niemieckich, a mianowicie: *o hartowaniu gipsu* i nasycaniu podkład kolejowych naftaliną.

Co się tyczy gipsu, to chcąc przeszkodzić zbyt szybkiemu jego twardnieniu, dość jest domieszać do masy gipsowej 2 — 4% drobno sproszkowanego korzenia ślazowego. Tak przygotowana mieszanina tężeje zaledwie po upływie godziny, i nadaje się tym sposobem, w stanie miękkiego ciasta, do wykonania różnych robót, jak obwijanie około rur szklanych, prasowanie na płyty i t. d. Po wyschnięciu zaś masa taka staje się tak twardą że ją można rżnąć piłą, toczyć. Zwiększając ilość proszku ślazowego do 8%, opóźnia się tężenie masy, a zwiększa po stężeniu jej twardość i wytrzymałość.

Chcąc zaś zapobiedz kruszeniu się gipsu, przy jego użyciu w celach budowlanych, należy zmieszać sześć części dobrego gipsu z jedną częścią wapna gaszonego i miałko przesianego. Po wyschnięciu narzuconej warstwy, w ten sposób przygotowanej, nasyca ją się roztworem siarczanu żelaza lub siarczanu cynku. Taka zaprawa gipsowa nabywa nieporównanie większej twardości od zaprawy z gipsu zwyczajnego.

Według doświadczeń przeprowadzonych ostatnimi czasy w Anglii, nad sposobami najodpowiedniejszymi do nasycania drzewa, przekonano się, że służy najlepiej ku celowi temu naftalina, którą zastosował *Heney Aitken* w Falkirk. Wkładał on przygotowane drzewo, ale jeszcze niezupełnie obrobione, do stopionej naftaliny i pozostawiał je w tej masie 2—12 godzin, zależnie od zawartości i porowatości drzewa. Naftalinę rozgrzewa się mniej więcej do 66 — 75° R. za pośrednictwem rur parowych umieszczonych na dnie naczynia w którem się pomieszcza także drzewo do nasycania. Według tej metody, zbytecznem jest poprzednie suszenie drzewa, jak to jest wymagalnem przy innych metodach nasycania.— Drzewo w ten sposób przygotowane daje się łatwo obrabiać — i zabarwiać lub lakierować równie łatwo jak i drzewo zwyczajne.— Podkłady nasycone naftaliną na kolei North-Britist-Railway, okazały się zdrowemi w siedem lat po ich ułożeniu.

W N. 18 oprócz dalszego ciągu *Studyum o regulacyi żelaznej Bramy*, w którym autor opisuje projekty opracowane

przez komisyę międzynarodową, znajduje się bardzo pouczający artykuł pana *J. P.*: *O przyrządach do nakładania pasów.* Rzecz to ciekawa i obchodząca liczny zastęp pracowników fabrycznych którzy ulegają dość często wypadkom przy nakładaniu, naprawianiu lub zrucaniu pasów transmisyjnych.

Inżynier (kijowski). Pan *Karejsza* prowadzi w zeszytach 8 i 9 dalszy ciąg obszernej swej pracy, w której opisuje używane w różnych krajach przyrządy do manewrowania zwrotnicami i sygnałami kojewowymi. Obszerna ta, jak nadmieniliśmy, praca, streszczoną być nie może bez jednoczesnego objaśnienia rysunkami, których autor nie skąpi, a których tu, dla braku miejsca na dział streszczeń przeznaczonego w Przeglądzie, podawać nie możemy.

W zeszycie tym pomieszczono jeszcze odczyt wyjęty ze sprawozdania Towarzystwa inżynierów marynarki w Londynie, wygłoszony przez p. *A. F. Yarrow*: *O przyczynach przeciekania rur w kotłach parowych i sposobach zapobiegania temu.* Rzecz ta odnosi się przeważnie do kotłów na okrętach parowych, na których przeprowadzono odpowiednie badania.

Ciekawszym jest dla ogółu techników artykuł o sposobie wynalezionym przez *Muntona* wyrabiania obręczy parowozowych i wagonowych. Sposób ten zastosowano w zakładach Chicago Tyres and Springs Company w Ameryce. Obręcze sposobem tym wyrabiane odznaczać się mają większą wytrzymałością od wyrabianych metodą powszechnie dotychczas stosowaną, i znacznem obniżeniem kosztów wyróbki.

Le Génie Civil (tom XIX, N. 6). Zajmujący się maszynami parowemi znajdą w zaznaczonym zeszycie obszerny artykuł inżyniera *Delannoy*: *O kotłach wielorurowych niewybuchalnych* systemu *Baboock* et *Wileox*. Opisany tu jest rozwój stopniowy i udoskonalenia wprowadzone do pierwotnych konstrukcyj tego systemu, a wszystko objaśnione licznymi rysunkami. Wykazano dalej cyframi, podając przestrzeń powierzchni ogrzewalnej gdzie kotły te były zastosowane, szybki wzrost w ich używaniu. I tak w r. 1869 powierzchnia ogrzewalna sprzedanych kotłów wynosiła 1268 m^2. W 1881 roku 6324 w Ameryce i 64 w Europie. W roku zaś 1890, w Ameryce 80508 a w Europie 51968 m^2.

Do pomysłów ujawnionych ostatnimi czasy w budowaniu pośpiesznem mostów, z przeznaczeniem przeważnie wojskowem, ale dających się również z wielką korzyścią zastosowywać i w celach czysto komunikacyjnych, przybywa pomysł nowy — jest nim most systemu linowego, projektowany i doświadczany przez majora inżynieryi *Gisdard.* Opis mostu takiego znajdujemy w numerze 12 tomu XIX. Na linach parabolicznych opierają się pionowe słupki drewniane rozstawione co 4 metry, które podtrzymują beleczki podłużne z ułożonym na nich podkładem mostowym. Słupki utrzymują się w ich pionowem położeniu za pośrednictwem krzyżulców linowych przyczepionych do górnego i dolnego końca słupków, a w miejscu ich skrzyżowania się do ogniw stalowych, wiążących 4 końce krzyżulców. — Końce lin parabolicznych umocowane są do belek poprzecznych poziomo na krawędziach skarp nadbrzeżnych osadzonych. Belki te ochwytują liny umocowane na palach głęboko na 4—4,5 *m* w ziemię zabitych. Dla lepszego usztywnienia całego zeskładu i zmniejszenia natężenia poziomego w linie parabolicznej, dodano jeszcze liny poziome, każda z nich połączona jednym końcem z węzłem w przecięciu się skrajnych u przyczółków krzyżulców, jest silnie naciągnięta drugim końcem za pomocą bloków umocowanych na palach przyczółkowych. System którego treściwe opisanie podajemy, zaleca się istotnie wielu dodatniemi stronami. Jego zastosowanie—szczególniej w okolicach górzystych — mogłoby się okazać bardzo korzystnem. Badania teoretyczne, które jednak opuścić tu jesteśmy zniewoleni — są rzeczywiście godne zastanowienia.

Numer 13 podaje opis i rysunki prawdziwie pięknego mostu pod względem architektonicznym, jaki zbudowano w Lyonie na miejscu dawnego mostu drewnianego, datującego z pierwszej połowy zeszłego wieku, a wzniesionego przez architekta *Moranda.*

Most nowo zbudowany jest o trzech przęsłach łukowych. Każde zaś przęsło składa się z ośmiu arkad ze stali miękkiej bessemerowskiej. Przęsło środkowe ma 67,4 *m* światła — łuk jest o promieniu 130,11 *m* — strzałka 4,44, czyli spłaszczenie $\frac{1}{15,18}$. Otwartość przęseł nadbrzeżnych jest 64, strzałka 3,96 a spłaszczenie $\frac{1}{15,91}$. Pokład mostowy podtrzymują stalowe słupki pionowe oparte dolnymi końcami na pasie górnym łuku, a połączone u góry płaskiem sklepieniem koszykowem z blachy stalowej. Przecięcie poprzeczne łuków jest formy skrzynkowej. Blachy grzbietowe i podniebieniowe złożone każda z czterech blach 80 *cm* szerokości a 10 *mm* grubości, są połączone za pomocą kątowników z blachami pionowemi 12 *mm* grubości, których wysokość w kluczu wynosi 80 *cm* i zwiększa się do 1 *m* w oporach. Obliczenia wytrzymałości dokonano na zasadzie wzorów *Bressa* oraz metody *Résala* i *Koechlina* w wyznaczaniu położenia najniebezpieczniejszego ciężarów ruchomych.

Metody jakie stosowano do sprawdzania wytrzymałości różnych części składowych, ozdoby architektoniczne pięknie pomyślane i wykonane a nie mniej i sposób wykonania robót zalecają się do szczegółowego wystudyowania tego wspaniałego dzieła sztuki inżynierskiej.

Inżynier *Alban Gros* pomieszcza w N. 13 studyum analityczne obliczania wytrzymałości kotłów. Autor uważa że hypotezy na jakich opiera się używany obecnie sposób obliczenia wytrzymałości są błędne. Badania więc swoje prowadzi odmiennie, zgodniej z okolicznościami rzeczywistemi i przychodzi do wniosku, że jeżeli obliczenie w zupełności dokładne natężeń blach kotłowych jest niemożebne, to możebnem jest wyznaczenie ścisłe dwóch granic pomiędzy któremi zamyka się poszukiwane natężenie. — Do rzeczy tej wrócimy jeszcze.

Revue générale des Chemins de fer. Inżynier trakcyi na kolei Wschodniej, p. *Zopfman* pomieszcza w N. 5 za miesiąc maj artykuł o zastosowaniu tak zwanego metalu białego do wyrobu niektórych części składowych w parowozach i tendrach, jak panewki w maźnicach, w korbach, w garniturach drążków pistonowych i t. d.

Metal używany na kolei Wschodniej jest czterech różnych gatunków, zależnie od jego przeznaczenia i stosunku wzajemnego jego części składowych któremi są: ołów, antymon, cyna i miedź.

W trzech gatunkach przeważa ołów, od 65 do 80%, w jednym zaś niema wcale miedzi, i taki używa się na pierścienie w ekscentrykach, a także w szufladkach. W drugim znowu, używanym na panwie w maźnicach, i na łby korbowe, niema antymonu. Drzeworyty pomieszczone w tekście ułatwiają zrozumienie zastosowania metalu tego do różnych organów maszyny.

W N. 6 (czerwiec) pomieszczono opis i wyniki doświadczeń porównawczych wykonanych przez warsztaty budowy parowozów w *Rhode-Island* w Ameryce, z parowozem compound i parowozem zwyczajnym. Parowozy do doświadczeń służące były o czterech kołach sprzężonych z wózkiem typu Forney używanym na Elevated Railroads w New-Yorku.

Wymiary wszystkich części składowych w porównywanych parowozach, oraz wszystkie okoliczności w czasie ich biegu są najszczegółowiej opisane. Streszczając zaś wyniki przeprowadzonych doświadczeń wypada:

że parowóz zwyczajny zużywa paliwa na kilometr	3,17 *kg*
parowóz compound	1,97 „
oszczędność na wodzie w maszynie compound, przy 2-ch wagonach	20,9%
przy 3 lub 4 wagonach	26,1%
ciężar wody przy 14,5° wyparowanej pod ciśnieniem 9,84 *kg* przez 1 *kg* paliwa w parowozie zwyczajnym	6,7 *kg*
ciężar wody przy 14,5° wyparowanej pod ciśnieniem 10,89 *kg* przez 1 *kg* paliwa w parowozie compound	8,25 „
zużycie wody na wagon-kilometr przy jednym wagonie w parowozie zwyczajnym	22,00 „
w parowozie compound	15,8 „
przy 2-ch wagonach, parowóz zwyczajny	25,25 „
„ compound	20,5 „
przy 3 lub 4 wagonach parowóz zwyczajny . . .	18,3 „
„ compound . . .	13,8 „

Oprócz powyższych korzyści zauważono nadto bardzo łagodny ruch pociągu z parowozem compound; mniejsze zużycie smarów i mniejsze zużywanie się korb i innych części mechanizmu, z powodu mniejszych zmian w natężeniach tych części.

Korzystnem być może dla techników kolejowych poznanie urządzenia sygnalizacyi centralnej zaprowadzonej na stacyach w Lozannie i Rennes w Szwajcaryi. Urządzenie to opisuje i objaśnia rysunkami inżynier *Meyer* w zeszycie I-m drugiego półrocza 1891.

W **Revue universelle des mines et de la metallurgie** (zeszyt sierpniowy) znajdujemy krótką notyskę o wyznaczaniu małych ilości glinu w surowcu i stali, podobnąż notyskę o wyznaczaniu krzemu w surowcu i o nasycaniu słupów telegraficznych metodą p. *Hermana Liebau* z Magdeburga. Według tej metody zamiast napawać drzewo zewnętrznie płynem antiseptycznym pod ciśnieniem, napawa je się wewnętrznie — to jest wierci się w dolnej części słupa która ma być wkopaną kanalik pionowy w środku podstawy — zapuszcza się słup w ziemię, otwór dolny zatyka kołkiem, wierci następnie nad ziemią mały kanalik poziomy do spotkania z kanałem wewnętrznym środkowym, i wtłacza się płyn do środka przez kanalik poziomy. Tym sposobem nasycanie zaczyna się od wnętrza ku obwodowi, a więc zaczyna się od części najbardziej podlegającej zgniliznie. Sposób opisany może być zastosowany z korzyścią do części drewnianych, wystawionych na zmienne działanie wpływów atmosferycznych, albo też podlegających wchłanianiu substancyj azotowych, a szczególniej kiedy drzewo jest świeżo cięte.

Centralblatt der Bauvervaltung. Winniśmy zwrócić uwagę inżynierów na artykuł profesora *Müller-Breslau*, pomieszczony w N. 37: *O dźwigarach systemu Langera.* Dźwigary takie albo są połączeniem wiszącej na dwóch podporach kratownicy z dźwigarem łukowym wspartym na tych samych podporach, albo też odwrotnie łuk jest zawieszony a kratownica spoczywa na oporach. Autor stosuje do obliczania metodę linij wpływowych, i typ *Langera* urozmaica w kilku odmiennych sposobach. Między innymi zastanawia się nad dźwigarem złożonym z belki kratowanej, przegubowej w pasie górnym, spoczywającej na dwóch podporach, i podtrzymywanej za pośrednictwem ściągaczy pionowych przez łuk przegubowy w kluczu.

Wochenschrift d. ö. Ing. u. Arch. V. Wyniki doświadczeń nad złożonemi belkami drewnianemi, które ogłosił kapitan *Bock*, wprowadziły w zdumienie inżynierów austryackich i wywołały liczne już prace naukowe, zbadanie warunków wytrzymałości belek takich na celu mające. Sprawę tę poruszył najprzód prop. *Melun*, następnie prof. *Thulié*, po nim rektor Politechniki lwowskiej prof. *Skibiński*, którego artykuł podaje N. 37, a w numerze 40 występuje znowu w tym samym przedmiocie prof. *J. E. Brick.*

Zeitschrift d. V. D. Ing. Pan *F. Reuleaux* podaje w N. 33 artykuł: *O teoryi i doświadczeniach nad tarciem czopów w panewkach.* Autor zaznacza, że teorya *Coulomba* i *Morina*, których się Francuzi uparcie trzymają, nie mogą już być, po nowszych doświadczeniach dokonanych w Anglii i Niemczech, przyjmowane bez zastrzeżeń. Okazało się bowiem że zasada *Coulomba* orzekająca że tarcie posuwiste jest:

proporcyonalne do ciśnienia,
niezależne od prędkości powierzchni trącej,
niezależne od wielkości stykających się powierzchni;

nie jest:

proporcyonalne do ciśnienia,
jest zależne od prędkości,
jest zależne od powierzchni trących.

Nie mniej zasady dawniejsze co do tarcia obrotowego okazały się również w wielu razach błędnemi.

Zauważono również że spółczynnik tarcia zależnym jest także od czasu przez jaki trwa tarcie. W hamulcach np. spółczynnik ten równy 0,18 początkowo, obniża się do 0,15 po upływie 5 sekund a do 0,10 po upływie 20 sekund. Otóż biorąc na uwagę wszystkie te okoliczności, i opierając się na wynikach z własnych swoich i innych doświadczeń, autor wyprowadza analitycznie swoją teoryę i wykazuje zgodność jej z wynikami doświadczeń przeprowadzonych.

W numerze 35 prof. *Frank* z Hanoweru umieszcza początek obszernej pracy: *O wyznaczaniu temperatury pary wodnej przy różnych jej prężnościach, i zastosowaniu otrzymanych wypadków w obliczaniu pracy ekspensyjnej.* Autor zaznacza, że podane przez *Regnaulta* odnośne cyfry, po jego bardzo starannych i na wielką skalę przeprowadzonych doświadczeniach zdawały się zadanie stanowczo rozwiązywać; okazało się jednak, że wyniki praktyczne z maszynami parowemi odbiegały znacznie od cyfr teoretycznych. *Zeuner* przypisywał różnice takie obecności wody w cylindrach. *Hirn* i *Halloner* przypisują różnice zauważone między krzywemi indykatorów i krzywemi adyabatycznemi wyłącznie ścianom cylindrów — co jednakże do zbyt wybitnych różnic prowadzićby nie powinno. Profesor *Franke* rozwija swoje poglądy, których obszerniejsze streszczenie podamy w jednym z następnych zeszytów Przeglądu.

Ciekawą i pouczającą jest rzecz p. *J. Bartla,* profesora w Graz: *O najodpowiedniejszym profilu łopatek w pompach centryfugalnych.* Pan *Bartl* zauważył że fabrykanci nadają rozmaite krzywizny tym łopatkom, a tymczasem między rozmaitemi ich formami jest właściwie jedna tylko najodpowiedniejsza — i takiej to właśnie formy w rozwinięciu swej pracy drogą analityczną poszukuje, objaśniając przytem wywody swoje szkicami i podając sposoby kreślenia poszukiwanego profilu. *J. G.*

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Na posiedzeniach **Sekcyi I-ej (przemysłu technicznego) Towarzystwa Popierania Przemysłu i Handlu**, odbytych w dniach: 22 września i 6 października r. b., po odczytaniu protokółów z poprzednich posiedzeń, p. *Kajetan Mościcki* inżynier miał obszerny, przez ciąg dwóch powyższych posiedzeń, odczyt o maszynie dwutłokowej własnego pomysłu. Jakkolwiek zasada działania maszyny tej podaną już była w Przeglądzie Technicznym z r. 1888 w zesz. III i IV, —jednakże z powodu obszerniejszego opracowania i wprowadzenia licznych zmian w konstrukcyi, opartych na odbytych już doświadczeniach, przelegent uwidocznił zasadę i warunki działania nowopomyślanej maszyny dwutłokowej, wyprowadzając równania ruchu zupełnie analitycznie, i stąd wyprowadził wnioski zasadę maszyny wyjaśniające. Na pierwszem posiedzeniu prelegent wyłożył teoryę ruchu maszyny, na drugiem zaś warunki działania maszyny i rozkład pary. Mając zamiar skorzystać z obietnicy prelegenta pomieszczenia w Przeglądzie Technicznym opracowanego referatu streszczającego rzecz wypowiedzianą, sprawozdanie niniejsze ograniczamy do tej krótkiej o niej wzmianki. *D.*

PRZEGLĄD
CELNIEJSZYCH ROBÓT, ULEPSZEŃ I WYNALAZKÓW.

URZĄDZENIA MIEJSKIE (KANALIZACYA, WODOCIĄGI i t. p.)

Kanalizacya Kijowa. Za przykładem Warszawy kwestyą asenizacyi miast zajmują się w obecnej chwili zarządy Petersburga, Moskwy, Kijowa i wielu innych miast drugo i trzeciorzędnych w państwie.

W Kijowie rozpoczęto już budowę kanalizacyi, przez uskutecznienie kanału burzowego na Kreszczatiku. Niedziela Stroitela podaje w N. 30 z r. b. kilka zajmujących szczegółów, które poniżej przytoczyć zamierzamy.

Kanał przez Kreszczatik długości 1173 *m* (550 sążeni) kosztował łącznie z przebrukowaniem ulicy 108000 rubli (stopa 28 rub., metr 92 rub.); przekrój kanału jajowaty; średnica górnego sklepienia wynosi w górze kanału t. j. na początku kanału 0,80 *m* — kończy się u wylotu do egzystującego starego kanału średnicą 1,70 *m*, a zatem zbliżoną co do wymiarów u wylotu z naszym kolektorem Bielańskim.

Głębokości kanału „Niediela Stroitela“ nie podaje; brak ten utrudnia porównawcze zestawienie kosztów.

Wykop uskuteczniono bez oszalowania, co się przy robotach kanalizacyjnych u nas nigdzie nie praktykuje. Ścianki robót ziemnych otrzymywały skarpy pochylone 1 : 8.

Wszelkie połączenia studzienek ulicznych z kanałem odbywały się za pomocą rur kamionkowych; nie były jednak przewidziane wpusty boczne i dla tego okazała się konieczność kucia otworów w murze dla każdego oddzielnego wypadku. Okoliczność taka nastręcza uwagę, że w każdej racyonalnie prowadzonej budowie potrzebna ilość wpustów obsadza się podczas budowy samej.

Dno kanału burzowego otrzymało spadek 1 : 100 (nasz kanał burzowy np. w Alejach Jerozolimskich posiada 1 : 36).

W wysokim stopniu charakterystyczne dla prowadzonych robót brzmi opis odnośnie spadku dna: „Dno wykopu „otrzymywało spadek właściwy (1 : 100) za pomocą krzyży. „których w użyciu było trzy. Dwa z nich ustawiano w od„ległości jednego sażenia na kołeczkach w grunt wbitych „i zrównanych do poziomu. Trzeci krzyż stawiano w odle„głości mniej więcej 5 sażeni, również na kołek w grunt „wbity. — Na oko więc starano się o to ażeby wierzch de„szczułki 3-go krzyża, wypadał na jednej płaszczyznie z po„przedniemi, a że kołek drugi większy od pierwszego o $^1/_{100}$ „sażenia, a trzeci większy od pierwszego o $^6/_{100}$ saż., więc „spadek otrzymywany tą drogą był odpowiedni“.

Opis ten brzmi zupełnie tak, jak gdyby użycie instrumentu niwelacyjnego było naówczas rzeczą jeszcze nieznaną.

O ile wiemy, kanał burzowy na Kreszczatiku nie odpowiedział oczekiwaniom. W czasie ulewy kanał nie jest w stanie odprowadzić tej ilości wody jaka do niego zdąża, a zalanie ulicy teraz jak i w latach poprzednich staje się dotkliwą przykrością dla tych którzy w poprzek ulicy przejść zamierzają.

Celem uzdrowotnienia wnętrza domów, zarząd miejski postanowił zastosować system *Shone'go*, o którym znakomity *Durand Claye*, na kongresie hyg. w Wiedniu odezwał się bardzo niekorzystnie, zowiąc urządzenia tego rodzaju „sztuczką zegarmistrzowską“.

O ile znamy warunki miejscowe Kijowa, nie brak tam szczególnie w górnej części, znakomitych spadków; trudno więc zgodzić się na inny jak na naturalny odpływ ścieków siłą ciężenia; dalej mielibyśmy do nadmienienia, że w Europie system *Shone'go* zbyt mało jest znany i wyjąwszy kilku miast Anglii (parlament w Londynie) nigdzie nie był wypróbowany. Gdy np. Potsdam pod Berlinem miał otrzymać kanalizacyę, budowniczy *Knauff*, reprezentant *Shone'go*, czynił starania i przygotował odnośne plany; jednakże bez względu na warunki bardziej sprzyjające w Potsdamie niż w Kijowie, nie zgodzono się ostatecznie na inowacyę wątpliwą w skutkach.

Za rozwinięciem systemu *Shone'go* i zastosowaniem go po raz pierwszy w niedalekiem naszem sąsiedztwie, śledzić będziemy z całą uwagą, ażeby czytelników Prz. Techn. utrzymać w kursie tej bądź co bądź ważnej dla zdrowotności miast kwestyi. *E. Sokal.*

Nowe roboty wodociągowe w Berlinie. Olbrzymi rozwój Berlina od czasu 1870 r. wyraża się w sposób poglądowy ustawicznem zapotrzebowaniem czystej wody, i konieczną potrzebą powiększenia egzystujących zakładów wodociągowych. Stary zakład w Strahlau dostarcza dziennie 60 000 m^3, nowszy w Tegel 84 000 m^3.

Lecz ilość ta zaczyna być niedostateczną, a co więcej, działanie filtrów w Strahlau dużo pozostawia do życzenia i już niejednokrotnie hygieniści stwierdzili niekorzystne wpływy na zdrowostan w tych właśnie dzielnicach, w których woda do picia pochodziła z Strahlau.

Ażeby więc z jednej strony zadość uczynić zwiększonemu zapotrzebowaniu wody, z drugiej zaś, usunąć złe dotychczas nieuniknione a ściśle związane z działaniem filtrów w Strahlau, postanowiono budowę nowego olbrzymiego zakładu nad Müggelsee.

Postanowienie to wprowadzono szybko w czyn, i w roku 1890 zrobiono już bardzo wiele — między innemi zasklepiono 25 000 m^2 filtrów, t. j. tyle ile posiadamy dotychczas w Warszawie na Koszykach.

Nowy zakład wodociągowy nad Müggelsee obliczono początkowo na 84 000 m^3 na dobę—przewidziano jednak wszystko, aby zwiększenie całego zakładu w przyszłości było łatwem do uskutecznienia na ilość wody dwa razy większą.

Gdyby zatem w niedalekiej przyszłości zamknięto zakład w Strahlau, Berlin otrzymywałby 84 000 m^3 na dobę z Tegel a drugie tyle z Müggelsee; razem więc 168 000 m^3, co dla ludności milionowej da 168 litrów na jednostkę.

Smok zapuszczony na głębokość 2,75 *m* poniżej powierzchni jeziora czerpać będzie 1000 litrów na sekundę; długość rury ssącej 120 *m*. Okratowanie komory, w której smok obsadzono, chronić będzie urządzenia wodociągowe od przedostawania się grubszych przedmiotów,— oprócz tego ubezpieczenie znajduje się i drugie, mianowicie drobne sito miedziane, dla zatrzymywania w komorze osadowej nawet mniejszych ciał przez wodę unoszonych.

Filtry nowego zakładu tak samo jak filtry w Warszawie zasklepiono, ażeby niekorzystny wpływ temperatury zewnętrznej na wodę możliwie usunąć. Woda po przefiltrowaniu przechodzi do zbiornika wody czystej a stamtąd do pomp.

4 maszyny o sile 210 koni par. każda, wtłaczają wodę na 40 *m* wysokości do Lichtenberg, przewodem o średnicy 1.20 *m*. Tam zaś, pod ciśnieniem 2¼ atm. woda rozlewa się po sieci rur miejskich.

Jako ważne szczegóły konstrukcyjne wspomnieć należy o konstrukcyi *Gilla*, celem utrzymywania stałego poziomu wody na filtrach, bez względu na większe lub mniejsze opróżnienie rezerwoaru dla wody czystej.

Oprócz wspomnianego dyrektora wodociągów berlińskich *Gilla*, kieruje robotami główny inżynier *Beer*, przy pomocy *Ziesemanna* i *Kriesmanna*. Roboty oddane przedsiębiercy *Tesch* do wykonania. *E. S.*

Kanalizacya miasta Chicago. Przy ujściu rzeki Chicago do jeziora Michigan rozpościera się kwitnące i szybko rozwijające się miasto Chicago. Wadliwe warunki hygieniczne szybko wzrastającego miasta, domagają się rychłej i korzystnej zmiany — a przedewszystkiem odprowadzenie ścieków postawiono jako naglące na pierwszym planie.

Rada miejska dla zbadania doniosłej tej kwestyi utworzyła komitet i poleciła mu przedstawić wnioski odnoszące się do asenizacyi miast.

Raport komisyi w najnowszych czasach przedstawiony został magistratowi, zawiera cenny materyał i wskazówki do dalszej pracy.

Drogę dotychczasowego odpływu ścieków przez rzekę Chicago do jeziora, zaleca komitet porzucić. Zbyt mały spadek rzeki jest powodem tworzenia się osadów gnijących nietylko na dnie lecz w miejscach płytkich i po brzegach zaludnionych.

Natomiast skierować należy olbrzymią ilość ścieków w kierunku przeciwnym ku rzece Illinois — po uzupełnieniu sieci egzystujących kanałów tak co do przekroju, spadku i wzajemnej między sobą łączności.

Opracowanie projektu na zasadzie raportu komisyi powierzono *Heryngowi*.

Przestrzeń mająca być skanalizowaną wynosi 1000 kw. mil ang. ¹).

Wzrost ludności w Chicago zcharakteryzować nam mogą następujące cyfry:

w roku 1870 — 300,000
„ 1880 — 500,000

a dla obliczeń przyjęto, że w roku

1910 będzie 2,500,000

mieszkańców, dla których urządzenia wystarczyć powinny.

Dzienny dopływ wody czystej, sprowadzonej z jeziora Erie, wynosi na dobę 145 miljonów galonów t. j. 658,735 m^3 (Warszawa otrzymuje zaledwo $^1/_{20}$ część przy ludności nieco mniejszej).

Wody brudne z miasta odprowadzi kanał o przekroju 3,600 stóp kwadr.=334 metrom kwadr. t. j. 128 razy większego przekroju, aniżeli kolektor Bielański. Szybkość odpływu wynosić będzie 2 mile ang. na godzinę t. j. 0.9*m* na sekundę—(chyżość w kolekt. Biel. napełnionym do pach przeszło 2*m* na sek.).

¹) Wynosi to w hektarach 259000, przestrzeń mająca być skanalizowaną, w Warszawie wynosi 1,736 hekt.

Wykonanie tych robót kanalizacyjnych łączy się z dalszymi projektami hydrotechnicznymi, jakto zabezpieczenie dopływu ścieków w czasie wysokich wód — zyskanie siły wodnej dla celów przemysłowych i połączenie Chicago kanałem z rzeką Missisipi. *E. S.*

KRONIKA BIEŻĄCA.

Inauguracya roku szkolnego w lwowskiej szkole Politechnicznej odbyła się wczoraj przed południem. Po odprawieniu uroczystego nabożeństwa w kościele Św. Maryi Magdaleny, nastąpił w pięknej auli Politechniki akt inauguracyjny, na który przybyli JE. marszałek krajowy *Eustachy* ks. *Sanguszko*, wiceprezydent Rady szkolnej krajowej dr. *M. Bobrzyński*, rektor Uniwersytetu dr. *Balasits* i dziekan wydziału prawniczego dr. *Janowicz*, jako przedstawiciele lwowskiej *almae matris*, dr. *Teofil Gerstmann*, bardzo wiele zaproszonych gości, oraz grono profesorów i docentów szkoły Politechnicznej i poważny zastęp młodzieży technicznej.

Ustępujący rektor profesor *Franke*, w nader obszernem a treściwem i wyczerpującem sprawozdaniu przedstawił rozwój szkoły Politechnicznej od czasu zaprowadzenia w niej języka polskiego, jako obowiązkowego, wykazał najnowsze zdobycze organizacyjne szkoły, szczególniej co do utworzenia nowych katedr, które zakład ten stawiają na równi z innymi i wspomniał o pracach naukowych grona nauczycielskiego szkoły, które podjęte we wszystkich gałęziach nauk technicznych, wielką jej chlubę przynoszą.

W roku ubiegłym utworzono nową katedrę dla nauki elektrotechniki (powierzoną nadzw. profesorowi p. *Dzieślewskiemu*), tudzież instytut elektrotechniczny, dalej katedrę zoologii (którą objął nadzw. prof. dr. *Eustachy Wołoszczak*); nadto utworzone zostały nowe docentury: dla wykładu górnictwa naftowego i wierceń głębokich (p. *Syroczyński*), technologii nafty i wosku ziemnego (p. *Roman Załoziecki*), wreszcie jako nowość, nie istniejącą na żadnej Politechnice w monarchii, wprowadzono wykłady o opodatkowaniu nafty, spirytusu, cukru i piwa. Rozpoczęto także starania o zaprowadzenie wydziału rolniczo-leśnego.

Oddawszy hołd pamięci zmarłego sekretarza Zakładu ś. p. *Tomasza Sternala*, przeszedł prof. *Franke* do statystyki uczniów. W półroczu zimowem było ich 169, z tych najwięcej na wydziale inżynieryi (87). W ostatniem półroczu letniem było uczniów 144, z tych na wydziale inżynieryi 70, na wydziale budownictwa 24, na wydziale budowy machin 25 i na wydziale chemii technicznej 25. Pod względem narodowości było: 138 polaków i 6 rusinów.

Zaznaczywszy z uznaniem, iż młodzież politechniczna z pilnością i gorliwością przykłada się do nauk i godnie odpowiadała stanowisku akademickiemu, wyraził mówca nadzieję, iż nasza szkoła w przyszłości nadal kroczyć będzie po wytkniętej już drodze pracy naukowej, i nietylko stanie na równi z innymi podobnymi zakładami w monarchii i zagranicą, ale że nawet je prześcignie.

Nowo wybrany rektor, profesor *Skibiński*, otwierając inauguracyjną mową rok naukowy, powitał zebranych przedstawicieli władz, a dziękując im za wzięcie udziału w tym dla uczniów uroczystym akcie, polecił ich opiece szkołę i młodzież w niej się kształcącą. Zwróciwszy się zaś do młodzieży, wezwał ją w gorących słowach do pracy w wytkniętym kierunku fachowym, gdyż praca ich przyczyni się w przyszłości do podniesienia przemysłu i dobra kraju naszego.

Uroczystość zakończył wykład profesora d-ra *Gostkowskiego* na temat: „Jak prędko u nas jeździć można kolejami". Prelegent skonstatował, że obecnie najszybsze pociągi w Anglii jadą z chyżością 100 *km* na godzinę, przy próbnych jazdach potrafiono osiągnąć najwięcej 110 *km* na godz. Czy dalej nie można już powiększyć chyżości. Granicę stawia tu najprzód wielkość tarcia koła o szyny, ta granica leżałaby jednak dość daleko, bo przy 500 *km* na godz. Ale parowóz musi wziąć ze sobą paliwo, przez co zwiększa się ciężar i zmniejsza chyżość do 180 *km* na godz. Ale i to za wysoka granica, aby przechyłka toru była możliwą, trzebaby wtedy aby najmniejszy promień wynosił 4 *km*, ruchy szkodliwe parowozu wzrosłyby też nadmiernie. Z tych powodów zniża się ta granica do 150 *km* na godz., którą to chyżość wedle prelegenta będzie można osiągnąć. Większa jeszcze chyżość jest możliwa przy użyciu elektryczności jako motoru, bo nie potrzeba brać ze sobą paliwa, wtedy możnaby dojść do 230 *km* na godz. *y.*

Szkoła politechniczna we Lwowie. Nadzwyczajnym profesorem elektrotechniki został mianowany p. *Roman Dzieślewski*, były uczeń i asystent szkoły politechnicznej, a ostatnio inżynier w zarządzie salin w Wieliczce.

Nowy dworzec kolejowy w Chicago. Budynek ten niedawno ukończony i do użytku oddany, jest jedną z największych budowli jakie wykonano. Ma on 300 *m* frontu na dwie ulice, fundamenty założono na studniach murowanych 15-to metrowej głębokości. W pośrodku wznosi się wieża czworoboczna, każdy bok po 8 *m*; wysoka na 70 *m* i ważąca 6000 ton. Wieża ta podzielona jest na 15 pięter, z których 9 przeznaczono na biura,— na najwyższe piętra podnosi winda elektryczna. Na samym szczycie pomieszczono zegar, którego cyferblat ma 45 *m* średnicy,—dzwon waży 5 ton, a młot 250 funt. Główna sala dla podróżnych ma 80 *m* długości, 20,3 szerokości a 7,5 wysokości, i jest oświetlona przez 230 lamp żarowych. Cały budynek jest ogrzewany parą wodną.

WSPOMNIENIE POŚMIERTNE.

Ś. p. **Karol Martin**. Zmarły w dniu 24 września r. b. w Sandomierzu, gdzie przeniósł się po otrzymaniu emerytury, budowniczy *Karol Martin*, urodził się w r. 1817 w mieście Lawal we Francyi, — po ukończeniu szkoły Sztuk Pięknych w Paryżu, w 1850 roku przybył do kraju, od 1851 do 1853 przyjmował udział przy budowie Instytutu Szlacheckiego (obecny Instytut Maryjski), w 1853 mianowany nauczycielem budownictwa wiejskiego w warszawskiej szkole Sztuk Pięknych i w instytucie Gospodarstwa Wiejskiego i Leśnictwa w Marymoncie, pełnił obowiązki do czasu zniesienia lub przeformowania tychże zakładów. Uczniowie zmarłego *Martina* w szkole Sztuk Pięknych (gdzie wykładał prócz wiejskiego budownictwa, teoryą anszlagowania opartą na jednostce czasu i pracy), pamiętają jego wykłady treściwe, praktyczne i zalecające się czystym językiem. Uczniowie instytutu w Marymoncie zarówno cenili wykłady *Martina* jako praktyczne i nauczające zarazem. *Martin* wzniósł podług swego projektu w Marymoncie gmach na laboratoryum i liczne budowle gospodarskie w Wawryszewie i Rudzie, stosując dla nauki uczniów tanie sposoby budowy domów mieszkalnych, sposobem tak zwanym *Gerarda*, domy z ubijanej gliny, z piasku i wapna. Stosował także w praktyce, różne niepalne a tanie sposoby pokrycia dachów słomianych.

W Warszawie wybudował według własnego projektu dom № 34/471c przy placyku resursy Kupieckiej. W r. 1860 wydał w Warszawie *„Budownik Rolniczy"* w trzech tomach. Tom pierwszy zawiera projektowanie, drugi anszlagowanie, tom trzeci wybudowanie -- odbite dla mniejszych kosztów wydawnictwa sposobem litograficznym. — Wydawnictwo to zawiera praktyczne wskazówki postępowania przy projektowaniu i wykonywaniu budowli wiejskich. W r. 1866 za projekt instytutu Politechnicznego dla miasta Łodzi, wykonany na konkurs ogłoszony przez komisyę wyznań i oświecenia publicznego otrzymał pierwszą nagrodę rubli 800.

Mianowany profesorem budownictwa w instytucie Politechnicznym i Rolniczo-Leśnym w Nowo-Aleksandryi w roku 1863, przeniesiony następnie do przeformowanego instytutu Rolniczo-Leśnego tamże, spełniał obowiązki nauczyciela budownictwa do czasu wysłużenia emerytury, przeniósłszy się następnie do Sandomierza, zmarł u córki swojej.—Na wezwanie komitetu redakcyjnego Encyklopedyi Rolniczej wygotował artykuł o budownictwie, zalecający się praktycznością układu i trafnością sądu. — Zmarły *Martin* zaprojektował i wykonał liczne dwory dla obywateli wiejskich i budowle gospodarskie wyróżniające się praktycznością układu planów, estetycznym wyglądem i możliwą oszczędnością w wykonaniu. *Z. K.*

CUKROWNICTWO.

Wystawa czeska w Pradze. Przemysł rolny.

I. Cukrownictwo. Pawilon cukrownictwa. Przemysł rolny ściśle związany z rolnictwem i zawdzięczający swój początkowy rozwój szybkim postępom we wszystkich gałęziach produkcyi rolnej, wywarł tu ze swojej strony bezwątpienia stanowczy wpływ na podniesienie się kultury i wydoskonalenie oddzielnych gałęzi produkcyi rolnej, co zapewniło mu warunki dalszego pomyślnego rozwoju. Pierwsze miejsce pod tym względem należy się tu cukrownictwu, stanowiącemu obecnie w Czechach jedną z najważniejszych i najwięcej rozwiniętych gałęzi przemysłu rolnego. Za właściwy początek stałego rozwoju tego przemysłu należy uważać rok 1830, od którego to czasu już nie warunki sztucznie wytworzone przez system kontynentalny Napoleona, lecz natura gruntu i klimatu, a zwłaszcza uwieńczone pomyślnym rezultatem usiłowania i praca rolników nad podniesieniem kultury buraków, stanowiły tu o pomyślnym rozwoju cukrownictwa. Nadzwyczaj zręcznie i umiejętnie urządzona tegoroczna wystawa tego działu przedstawia dokładny i zajmujący obraz wysokiego stopnia rozwoju cukrownictwa, oraz wielkiego jego ekonomicznego znaczenia dla tutejszego kraju.— Obszerny pawilon cukrownictwa, stanowiący zbiorową wystawę fabrykantów cukru surowego, rafinerów, fabrykantów wszelkiego rodzaju materyałów i pomocniczych potrzeb dla cukrownictwa, wreszcie producentów nasion buraków, mieści w sobie, można powiedzieć, wszystko co ma jakikolwiek związek z fabrykacyą, handlem, statystyką cukru i t. p.

Nie trudno trafić do pawilonu cukrownictwa, zdaleka już bieleje wierzchołek ogromnej (sztucznej) głowy cukru, stojącej przed pawilonem, a przedstawiającej dzienną konsumpcyę rafinady w Czechach, wynoszącą 220 000 *kg.* Kierując się tą wskazówką dochodzimy do celu. W samym środku pawilonu naprzeciwko wejścia widzimy bardzo gustownie ubraną kwiatami i dywanami, wysoką piramidę, składającą się z głów cukru i w ogóle próbek rafinady w najrozmaitszej postaci,— jest to zbiorowa wystawa tutejszych rafineryj.— Wystawiona tu rafinada w głowach, tafelkach, kostkach i t. p. jest naturalnie bez wyjątku nadzwyczaj piękna—różni się zaś od naszej rafinady szczególnie drobniejszym kryształem i większą zwartością; wystawiona w mniejszej ilości rafinada gruboziarnista nosi tu nazwę rafinady ruskiej. Opodal od wystawy rafinerów na prawo ustawione tu są na stoliku głowy cukru rozmaitej wielkości, przedstawiające konsumpcyę cukru, wypadającą rocznie na jednego mieszkańca w rozmaitych krajach; największa głowa, przeszło 40 *kg*, przedstawia średnią roczną konsumcyę jednego mieszkańca Nowej Walii, najmniejsza zaś, niespełna ½ *kg* — przedstawia średnią konsumcyę Czarnogórców.

Miejsce naokoło ścian prawego skrzydła pawilonu zajęły fabryki surowego cukru, wystawiając, obok rozwieszonych na ścianach fotografij i planów fabryk, przejściowe i ostateczne produkty fabrykacyi, wraz z analizami tychże. Każda z fabryk wystawiła swoją cukrzycę, żółte cukry I, II i III-go rzutu, wreszcie odcieki od I i II-go produktu i melas; — wszystkie te produkty, a zwłaszcza nadzwyczaj piękne cukrzyce, przemawiają bardzo korzystnie o doskonałości fabrykacyi: cukrzyce zawierają nie więcej jak 4% wody i polaryzują 87 do 89, cukier żółty I i II-go rzutu zawiera 95 do 96%, cukier żółty III-go rzutu — 94% cukru; spółczynnik czystości odcieków od I-go produktu nie jest wyższym niż 72 do 74, od II-go zaś produktu 65 do 67. Prócz wymienionych produktów niektóre fabryki wystawiły bardzo ładny biały kryształ, otrzymany bez użycia kości, cukier parowany, mączkę mieloną i t. p. Fabryki mające osmozę wystawiły żółte cukry otrzymane z osmozowanych niższych produktów, wreszcie osmozowany melas wodę osmozyjną i otrzymane z niej sole. Na szczególną uwagę zasługują tu jeszcze oddzielne wystawy kilku fabryk, zajmujące środek prawego skrzydła pawilonu.

Przedewszystkiem wyróżniamy nadzwyczaj zręcznie urządzoną i ciekawą wystawę fabryki Zwolenoeves, mogącą dać szerszemu ogółowi dokładne pojęcie o fabrykacyi, przedstawiając szczegółowo wyrób 100 *kg* cukru. Widzimy tu zebrane w ilościach odpowiednich (podług przeciętnych danych z trzech fabryk) wszystkie ważniejsze surowe materyały, produkty i odpadki użyte i otrzymane przy wyrobie 100 *kg* żółtego cukru. Na kwadratowem podwyższeniu, otoczonem sztucznie urządzoną plantacyą buraków, znajdujemy przedewszystkiem nasiona buraków, w ilości 0,83 *kg* (przy obsiewaniu 30 *kg* na hektar), potrzebnej do wyprodukowania około 900 *kg* buraków, następnie na środku stoi oszklone naczynie o przekroju kwadratowym, zawierające 977 litrów, czyli 1031 *kg* soku dyfuzyjnego (o składzie: 13,50% Brixa, 11,60% cukru i spółczynniku czystości 85,92%), otrzymanego z wyżej wymienionej ilości buraków, co stanowi 114% soku dyfuzyjnego na wagę buraków; nad naczyniem z sokiem dyfuzyjnym znajduje się podobne naczynie, zawierające otrzymany z powyższej ilości soku dyfuzyjnego, sok cienki filtrowany, a mianowicie 1041 litrów, czyli 1091 *kg* (o składzie: 11,85% Brixa, 10,96% cukru, 0,008% alkaliczności i spółczynniku czystości 92,42%); wyżej widzimy 133 litry, czyli 181 *kg* syropu filtrowanego (o składzie: 71,20% Brixa, 66,10% cukru, 0,098% alkaliczności i spółcz. czystości 92,83%), wreszcie nad syropem znajduje się cukrzyca w ilości 133 *kg*, na szczycie zaś, utworzonej w ten sposób piramidy umieszczony jest worek zawierający 100 *kg* pierwszego produktu, otrzymywanego tu w postaci surowca. Obok soku dyfuzyjnego znajdujemy bardzo ładną krajankę świeżą, dalej suszoną krajankę wysłodzoną, dwie próbki kamienia wapiennego, w ilości potrzebnej do oczyszczenia wyżej wzmiankowanego soku, a więc 41,65 *kg* kamienia zawierającego 98,2% węglanu wapna, lub 52 *kg*— zawierającego 95,6% węglanu wapna, następnie 11 *kg* węgla brunatnego (o sile ogrzewalnej 4178,29 kaloryj), spalanego w gazowych paleniskach systemu *Steinmana*, lub 8 *kg* koksu (o sile ogrzew. 6223 kal.) spalanych w piecach koksowych do wypalania kamienia wapiennego, dalej widzimy 83 *kg* błota saturacyjnego z I-ej saturacyi i 16,6 *kg* błota z II-ej i III-ej saturacyi, wreszcie 103 *kg* węgla kamiennego (o sile ogrz. 5067,3 kal,), spalanego pod kotłami w celu wyprodukowania 100 *kg* cukru, co stanowi 11,5% węgla na wagę buraków.—Wszystkie podane tu liczby jakkolwiek nie mogą być ściśle dokładne, odpowiadają w zupełności swemu przeznaczeniu, przedstawienia w sposób poglądowy i dla każdego przystępny, wyrobu 100 *kg* cukru. — W końcu nadmieniamy jeszcze, że wystawione tu próbki I-go produktu tak otrzymane przy potrójnej saturacyi i oczyszczaniu soków wapnem, jak i przy użyciu magnezyi zamiast wapna są wyjątkowo piękne,—trudno na oko upatrzeć jakąkolwiek różnicę pomiędzy nimi, co w obec braku odpowiednich analiz nie pozwala nam ocenić korzyści użycia do oczyszczania soków magnezyi w miejsce wapna. Z wystaw pojedynczych fabryk zwracamy tu jeszcze uwagę na wystawę fabryki Pečak, która przerabiając melas sposobem stroncyanitowym (Stroncion-Verfahren), wystawiła obok próbek stroncyanitu i wypalonego strontu, wszystkie przejściowe produkty fabrykacyi jak: dwucukrzan strontu, ług odcukrzony, otrzymaną z niego napowrót tak zwaną sól brunatną i t. p., wreszcie jako ostateczny produkt nader charakterystycznie krystalizujący biały cukier, otrzymany z melasu bogatego w rafinozę.

Kończąc przegląd wystaw fabrykantów cukru, wspomnimy o wystawionej tu przez fabrykę Nimburg próbnej bateryi dyfuzyjnej z kompletnem uzbrojeniem, składającej się z 20-tu dyfuzorów, po 107 litrów objętości; dyfuzory mają wyloty boczne. Liczne próby robione w Nimburgu na wspomnianej bateryi miały podobno wykazać, iż najkorzystniejszą jest robota na bateryi, składającej się z 16-u dyfuzorów, przyczem ciągnie się sok przez 15 dyfuzorów. Że przy robocie na długiej bateryi można otrzymać znacznie gęstsze soki, niż przy robocie, prowadzonej w jednakowych warunkach, na krótkiej bateryi, zdaje mi się z wielu prób robionych w tym kierunku nie ulegać najmniejszej wątpliwości, przypuszczam zatem, że fabryki tutejsze zawdzięczają bardzo gęste soki dyfuzyjne przeważnie robocie na większej ilości

dyfuzorów, niż to ma miejsce u nas, gdzie parę lat temu niektóre fabryki dzieliły i bez tego już krótkie bateryę o 12 dyfuzorach na dwie bateryę po 6 dyfuzorów. Szkoda wielka, że fabryki tutejsze nie wystawiły swoich rachunków fabrykacyjnych, a przynajmniej przeciętnych z dzienników chemicznych, któreby pozwoliły ocenić robotę na każdej oddzielnej stacyi. Mając zamiar zwiedzić podczać kampanii przynajmniej kilka tutejszych fabryk, postaram się zebrać i zakomunikować czytelnikom „Przeglądu" szczegółowe dane tak o kosztach tutejszej fabrykacyi, jak i o rezultatach roboty, osiągniętych na oddzielnych stacyach, tymczasem ograniczam się na podanych cyfrach bez dalszych komentarzy.

Lewą część pawilonu zajmują wystawy najrozmaitszego rodzaju firm tutejszych i fabrykantów; wystawiających przyrządy i instrumenty używane w cukrownictwie, następnie rozmaite części maszyn, noże dyfuzyjne wszelkich systemów, sita do wirówek, szczotki metalowe do czyszczenia rur, pasy transmisyjne, płótna do błotniarek, szkła do aparatów i t. p., wreszcie materyały jak rozmaite gatunki węgla, kamienia wapiennego, wapno, cement, rozmaite tłuszcze, smary, olej maszynowy i t. d. Nawet pobieżny przegląd wymienionych, tak różnorodnych przedmiotów nie może tu mieć miejsca, musimy się więc ograniczyć na pochlebnej wzmiance, należnej tutejszym fabrykantom i przemysłowcom, którzy dostarczając cukrownictwu tak doskonałych wyrobów i materyałów, nie mało się przyczyniają do podniesienia się tego przemysłu.

Na szczególną wzmiankę zasługują tu firmy: Alois Kreidl i Kapuš & Šimek, z których każda urządziła tu kompletną, wzorową cukrowniczą pracownię chemiczną,— nie będę opisywał wystawionych tu przyrządów i aparatów chemicznych, wyręczają mnie w tem liczne rozsyłane przez wymienione firmy ilustrowane katalogi, z których każdy cukrownik-chemik, znajdując w nich rysunki wszystkich nowszych przyrządów, może się dostatecznie poinformować. Z producentów nasion wymieniamy tu pp. *Wohanka* i *Zapotil*, którzy obok nasion swojej produkcyi, wystawiają urządzenia pracowni selekcyjnych i podają książki z otrzymanymi rezultatami. Przyrządy i aparaty wystawione przez p. *Zapotil* są u nas dobrze znane, gdyż wybór matek odbywa się tu, jak i w naszych stacyach selekcyjnych, na zasadzie polaryzacyi soku, otrzymanego za pomocą prasy *Bella*. Obok dotychczasowego urządzenia pracowni chemicznej, p. *Wohanka* wystawił nowe urządzenie, wprowadzone w tym roku w stacyi selekcyjnej w Hostiwicach, a polegające na wyborze matek przez określenie zawartości cukru wprost w buraku za pomocą wodnej dygestyi; przyrząd *Keila* i *Dolle'go* służy tu do otrzymania z buraka miazgi, z której odważa się na technicznej wadze 6,512 *g*, spłókują się takowe do kolbki ze znakiem 50,38 *cm*, nalewa się wodę, po paru minutach dodaje się parę kropel octanu ołowiu, napełniając w ten sposób kolbkę do znaczku, filtruje się i polaryzuje;— manipulacya jest prosta, metoda znacznie dokładniejsza od dotychczasowej (?Red.). Dla zrobienia 3000 prób dziennie, potrzebny jest jeden przyrząd *Keila*, 8 wag technicznych i odpowiednia ilość kolbek, szklaneczek i t. p. Mówiąc o nowszych urządzeniach pracowni selekcyjnych nadmienimy, że we Francyi wchodzi w użycie sposób mający na celu uniknienie ważenia miazgi, a polegający na tem, że z wyciętego z buraka sondą cylindra, odcina się nożem podwójnym ściśle jednakowej wielkości kawałek, zachowujący zatem dość ściśle jednakową wagę 6,512 *g*, z kawałka tego otrzymuje się za pomocą aparatu *Haurcota* miazgę, która się wprowadza wprost do kolbki, przeplatając przytem dobrze aparat. Jedna sonda, jeden nóż podwójny i 3 aparaty *Haurcota* zastępują przy tym sposobie roboty przyrząd *Keila* i 8 wag technicznych,— obsługa jest mniejsza, robota ma być dokładną.

Oddzielną część tutejszej wystawy cukrowniczej stanowi, zorganizowany przez znanego cukrownika p. *Hugo Jellinka*, historyczny i statystyczny dział, umieszczony w dwóch salonikach w głębi pawilonu i na galeryi, okrążającej środkową część pawilonu. — W wspomnianych, gustownie umeblowanych salonikach widzimy zebrane wszystkie wydane tu dzieła cukrownicze, tak tutejsze jak i zagraniczne czasopisma specyalne—jednem słowem całą literaturę cukrowniczą.

Następnie, funkcyonujące tu od roku 1861, Towarzystwo ubezpieczeń fabryk cukru od ognia, wystawia tu swoje rachunki, jako też tablice przedstawiające rozwój, założonej w r. 1878 przy Towarzystwie, z funduszów tegoż, kasy emerytalnej dla pracujących w cukrowniach a ubezpieczonych w Towarzystwie. Ponieważ nie wszystkie tutejsze cukrownie są ubezpieczone w wymienionem Towarzystwie, a zatem i istniejąca przy niem kasa emerytalna nie dla wszystkich cukrowników jest dostępną; z tego powodu powstało w r. 1888 Towarzystwo pomocy dla pracujących w cukrowniach, funkcyonujące zupełnie niezależnie od pierwszego i dostępne dla wszystkich cukrowników bez wyjątku. Towarzystwo to wystawia tu także swoje statuty i rachunki. Mówiąc o kasie emerytalnej i Towarzystwie pomocy, mimowolnie przychodzi mi na myśl, że i u nas była już pomiędzy cukrownikami poruszana kwestya zapewnienia licznym pracownikom tej gałęzi przemysłu, bytu tak na starość jak i w razie choroby, lub kalectwa wykluczającego możność pracowania,— podnoszoną była myśl założenia w tym celu wspólnymi środkami kasy emerytalnej lub Towarzystwa wzajemnej pomocy;— do urzeczywistnienia tego projektu jednak dotąd stoi na przeszkodzie.... nasza przysłowiowa niezaradność, w skutek czego kwestya gdzieindziej dawno pomyślnie załatwiona, u nas chyba nie prędko doczeka się rozwiązania. A jednak jak szybko i pomyślnie, nawet przy bardzo nieznacznych ze strony uczestników ofiarach, może się rozwinąć podobna instytucya, widzimy z rachunków tutejszych towarzystw. Kasa emerytalna, istniejąca przy Towarzystwie ubezpieczeń, po 13 latach egzystencyi rozporządza dziś kapitałem wynoszącym 941 094 złr.; Towarzystwo zaś pomocy po trzech latach istnienia liczy 604 uczestników i posiada 14 138 złr. Nie mogę się tu rozpisywać obszerniej o będącej w mowie instytucyi, natomiast przesyłam statuty takowej do dyspozycyi redakcyi „Przegl. Techniczn.", gdzie interesujący się tą kwestyą będą mogli takowe przejrzeć.

W dalszym ciągu zwracamy uwagę na umiejętnie i pracowicie ułożone przez tutejszego statystyka p. *Horzynkę*, liczne tablice, zawierające ciekawe statystyczne dane.— Przedewszystkiem z tablic przedstawiających w szematyczny lub graficzny sposób rozwój cukrownictwa w Czechach i zawierających statystyczne dane odnoszące się do produkcyi cukru, zbiorów buraków i t. p., notujemy następujące cyfry: podczas ubiegłej kampanii liczono tu 134 fabryk czynnych, które przerobiły 30150000 korcy buraków, wartości 40900000 złr.; ponieważ przestrzeń obsiana burakami wynosiła 281200 morgów, otrzymano więc z morgi w przecięciu 107,2 korcy buraków. Produkcya cukru dosięgła 456 300 ton, przedstawiających wartość 69 milionów złr. Zatrudnienie znalazło w cukrowniach przeszło 40 000 robotników, których płaca wyniosła 4 420 000 złr. Z cyfr tych widzimy jak doniosłe ekonomiczne znaczenie ma przemysł cukrowniczy dla tutejszego kraju. — Z historycznych danych dowiadujemy się, że do r. 1865 wszystkie tutejsze cukrownie pracowały na prasach, w r. 1866 wprowadzono tu dyfuzyę w dwóch fabrykach, w kampanii zaś 1883/84 r. wszystkie już istniejące tu cukrownie pracowały na dyfuzyi. - Co do charakteru swego można podzielić tutejsze fabryki na rolnicze, należące do oddzielnych właścicieli obszernych dóbr, lub powstałe jako akcyjne przedsiębierstwo wielu właścicieli mniejszych posiadłości i na czysto przemysłowe, nie produkujące same przerabianych buraków. W r. 1863 powstały tu trzy pierwsze rolnicze akcyjne cukrownie, liczba ich dosięgła maximum w r. 1873, w którym z ogólnej liczby 164 cukrowni — 84 należało do tej kategoryi. Mogąc egzystować w świetnych wtedy dla cukrownictwa czasach, fabryki te urządzone po większej części na mały przerób i nie rozporządzające dostatecznymi kapitałami, musiały w obec późniejszych cięższych warunków częściowo upaść lub przejść w prywatne posiadanie, tak iż w ubiegłą kampanię liczba ich wynosiła już tylko 48 na ogólną liczbę 134 fabryk czynnych.

Oprócz danych odnoszących się do tutejszego cukrownictwa, znajdujemy tu ułożone przez p. *Horzynka* tablice przedstawiające w sposób graficzny: wiadomą światową produkcyę cukru od r. 1853, następnie dane o cenach, zapasach, produkcyi i konsumpcyi cukru od r. 1880/81 do r. 1890/91, dalej londyńskie ceny cukru od początku bieżącego stulecia, wreszcie porównawcze dane o zbiorach buraków i produkcyi cukru w Austryi, Niemczech, Francyi, Belgii i Rossyi za przeciąg czasu od 1884/85 do 1890/91 r.

Z tych ostatnich podajemy następujące cyfry:

	Ilość fabryk czynnych podczas kampanii		Na jedną fabrykę wypada przerobionych buraków podczas kampanii		Wyprodukowano w ogóle cukru surowego podczas kampanii	
	1884/5	1890/1	1884/5	1890/1	1884/5	1890/1
			korcy	korcy	ton	ton
W Niemczech	408	406	207349	210345	1146730	1300000
„ Austryi	229	213	198893	252000	653000	730000
We Francyi	449	377	82543	140230	303291	690000
W Belgii	142	118	68732	127510	116000	176000
„ Rossyi	245	223	133930	181633	381086	510000

Z powyższych liczb widzimy, że ilość fabryk cukru zmniejszyła się w przeciągu ostatnich lat siedmiu o 144 fabryk, przerób zaś roczny powiększył się o 37 710 700 korcy, średni więc przerób na jedną fabrykę powiększył się znacznie i to w każdem z wymienionych państw.

Z obsianych burakami przestrzeni w ostatnim roku, 300-prętowa morga wydała w przecięciu: w Niemczech 134 korcy, w Austryi 96 korcy, we Francyi 126,7 korca, w Belgii 152,4 korca i nakoniec w Rossyi 72,3 korca. Jeżeli weźmiemy pod uwagę że stosunek wydajności z morgi w wymienionych państwach pozostaje jednakowym przez cały szereg lat, to musimy przyznać, iż cyfry powyższe przemawiają wyraźnie o rezultatach, dających się osiągnąć przez podniesienie kultury. Oprócz wyżej wymienionych tablic wspomnimy tu jeszcze o szematycznym przeglądzie dzisiejszej światowej produkcyi cukru tak z buraków, jak i z trzciny cukrowej, z którego to zestawienia dowiadujemy się, że najwięcej cukru z trzciny cukrowej wyrabiają na wyspie Kuba (700 000 ton rocznie), następnie na Jawie (350 000 ton), potem w Brazylii (200 000 ton) i w Louisiannie (150 000 ton), wreszcie w kilku innych miejscowościach mniej znaczne ilości.

W dziale historycznym i statystycznym, prócz literatury i statystyki, cała historya cukrownictwa jest przedstawioną w licznych planach urządzeń fabryk i oddzielnych w nich stacyi w rozmaitych peryodach czasu, wreszcie w rysunkach maszyn i aparatów będących w użyciu od powstania cukrownictwa do teraźniejszych czasów.— Wszystkie plany, rysunki i fotografie rozwieszone są tu na ścianach grupami, z których każda przedstawia historyę manipulacyi i używanych przy tem przyrządów i aparatów w oddzielnych stacyach fabrykacyi.

O wystawionych w tutejszej hali maszyn i aparatów, nowszych aparatach i maszynach cukrowniczych podamy sprawozdanie w następnym zeszycie „Przeglądu Technicznego“.

Praga, 10 sierpnia 1891 r. *Antoni Gosiewski.*

O przyczynach spadania alkaliczności w sokach i cukrzycach. Soki cienkie opuszczają ostatnią saturacyę, t. j. II lub III, zależnie od urządzenia cukrowni, z pewną alkalicznością, którą staramy się doprowadzić na tej stacyi do możliwie nizkiej granicy, a ta w normalnych warunkach chwieje się zwykle pomiędzy 0,015 a 0,02 alkaliczności stałej na 100 części soku, czyli około 0,12 do 0,15 na 100 Brxa. Otóż gdyby po saturacyach w dalszym ciągu fabrykacyi nie miało miejsca żadne dalsze oczyszczanie z niecukrów, a sok byłby tylko podgęszczony, to ostatni produkt tego zgęszczenia—cukrzyca I-a, powinnaby posiadać alkaliczność taką samą, czyli znowu około 0,12 do 0,15 na 100 części materyj stałych. Że jednak pomiędzy ostatnią saturacyą i cukrzycą sok podlega jeszcze oczyszczeniu—i to częstokroć dosyć znacznemu—i alkaliczność więc uledz musi odpowiedniemu zmniejszeniu, które jednak nie może przekraczać pewnej granicy. Jaką zaś granica ta powinna być, nie możemy z góry określić w cyfrach; jest ona bowiem zależna przedewszystkiem od składu buraków i każda niemal cukrownia dochodzi do innych rezultatów, a co więcej, zmienia się ona także dla tego samego warsztatu nie tylko corocznie, ale nawet w ciągu jednej i tej samej kampanii.

Jako zasadę moglibyśmy więc przyjąć tylko tyle, że zmniejszenie alkaliczności cukrzycy I-ej, w porównaniu z alkalicznością stałą soków saturowanych, może i powinno mieć miejsce tylko o tyle, o ile w przerobie po za saturacyą soki są oczyszczane z ciał powodujących alkaliczną reakcyę; alkaliczność zaś cukrzycy I-ej odnośnie do cukrzyc dalszych rzutów musi być tak wysoką, aby te ostatnie posiadały już alkaliczność trwałą. W przeciwnym razie t. j. gdy podczas fabrykacyi, po za ostatnią saturacyą alkaliczność spada szybko, dochodząc w cukrzycy I-ej do 0,02 na 100 Bxa lub nawet niżej, gdy następnie cukrzyca II-go rzutu znowu wykazuje np. alkaliczność nie wyższą od cukrzycy I-ej, musimy się starać o zbadanie przyczyn tego zjawiska, aby mu odpowiednio zapobiedz, jest ono bowiem oznaką pewnych niedokładności lub zboczeń w fabrykacyi.

Pierwszy i najważniejszy powód stanowi tu zwykle nie dość dokładna defekacya. Wapno, użyte w niedostatecznej ilości, lub za krótkie i nie dość energiczne działanie tegoż, pozostawiają w soku niecukry, które, rozkładając się następnie w dalszym biegu fabrykacyi, wchodzą stopniowo w połączenie z wolnem wapnem lub alkaliami.

Niecukry takie zależnie od dalszego zachowania się produktów ich rozkładu, można podzielić na dwie grupy.

Do pierwszej należą, a przytoczymy tu najważniejsze: asparagina, glutamina, lecityna i tłuszcze;—

do drugiej:

ciała białkowe i pektynowe, oraz cukier przemieniony i glukoza.

I tak: asparagina i glutamina, nierozłożone w defekacyi, rozpadają się następnie w obecności alkaliów na kwasy asparaginowy i glutaminowy, przyczem ulatnia się wydzielony amoniak. Lecityna wytwarza jako produkty rozkładowe kwasy tłuszczowe, kwas glicerynofosforny i betainę [1]), a wreszcie tłuszcze, jeśli podczas defekacyi nie uległy zmydleniu, utworzą w następstwie sole kwasów tłuszczowych. Otóż te produkta rozkładowe pochłaniają alkaliczność soków.

Wszystkie jednak powyżej wymienione ciała grupy I-ej, niedostatecznie wydzielone na stacyach defekosaturacyjnych o tyle są nieszkodliwe dla fabrykacyi, że w neutralnych roztworach *są trwałe*. Mogą zatem doprowadzić soki lub cukrzyce do zneutralizowania, ale nie do skwaśnienia, proces bowiem ich rozkładu będzie miał miejsce dopóty tylko, póki soki będą alkaliczne, z chwilą zaś wyczerpania się ciał reagujących alkalicznie, rozkład i dalsze wytwarzanie się kwasów ustanie.

Inaczej się rzecz ma z grupą II-gą. Zarówno ciała białkowe jak pektynowe, rozpuszczone w soku, posiadają własność stopniowego rozpadania się przy podniesionej ciepłocie na kwasy, bez względu na to, czy roztwór będzie alkaliczny, czy neutralny, skwaśnienie więc będzie tu nieuniknionem, skoro tylko ilość wolnych alkalij będzie odpowiednio mniejszą od zawartości tych ciał w soku.

To samo też odnosi się i do dwóch drugich ciał tej grupy, cukru przemienionego i glukozy. Glukoza, która zawsze prawie znajduje się w niedojrzałych, a cukier przemieniony w psujących się z jakichkolwiek bądź przyczyn burakach, posiadają również własność zamieniać się w kwasy w obecności wolnych alkalij lub wapna i przy podniesionej temperaturze—a nawet podlegają temu i w neutralnych roztworach. Jeśli zatem i na te ciała defekosaturacyjne nie oddziałały odpowiednio, jeśli zupełny rozkład nie nastąpił na tych stacyach, soki muszą w następstwie podlegać stopniowemu zobojętnieniu, a cukrzycom zagrażać będzie skwaśnienie.

Zmniejszaniu się więc alkaliczności, spowodowanemu obecnością ciał wymienionych powyżej, możemy tylko zapobiedz, bądź przez długie mięszanie podczas pierwszej defekosaturacyi, za pomocą właściwych mięszadeł, z odpowiednią do zawartości niecukrów ilością wapna, i przy podniesionej ciepłocie, bądź też gotując silnie soki z wapnem na dalszych saturacyach, która to ostatnia czynność winna być stosowaną zwłaszcza wtedy, gdy mamy do czynienia z cukrem przemienionym i glukozą—te bowiem wysokiej wymagają temperatury, aby być zupełnie rozłożonemi przez wapno.

[1]) N. Z. f. R. J. XIX 293.

Następnym powodem spadania alkaliczności soków są fermenty. Dodają się one do soków podczas samej fabrykacyi, niezależnie od stopnia ich oczyszczenia. Należą tu fermenty kwasów: mlecznego, masłowego, bacillus amylobacter, tworzący się w wysłodach filtrowych [1], oraz dobrze znany grzybek żabi-skrzek (*leuconistoc-masenteroides*), a działanie ich rozpoczyna się dopiero wtedy, gdy soki posiadają niedość wysoką ciepłotę, czyli, gdy podczas fabrykacyi na tak obniżoną temperaturę przez dłuższy czas są wystawione.

Że używane obecnie wielodziałowe tężnie doskonałem są polem do rozwijania się zarazków, nie ulega wątpliwości. Sok, stygnąc stopniowo, w miarę przechodzenia do dalszych działów tężnic, sprzyja rozwojowi znajdujących się w nim fermentów, które wytwarzają odnośne kwasy, te zaś pochłaniają alkaliczność i działają rozkładowo na cukier trzcinowy. Jeśli do tężni wchodzą soki dobrze oczyszczone, posiadające trwałą alkaliczność, działanie fermentów nie będzie tak szybkie i soki zawsze jeszcze z pewną alkalicznością stałą opuszczać będą wyparnice. Jeśli jednak odparowywać będziemy soki źle oczyszczone w tężniach, w których przy dłuższym biegu, że się tak wyrazimy, zaczęły się gromadzić fermenty, to wobec podwójnej przyczyny wytwarzania się kwasów, alkaliczność wolna może być zupełnie wyczerpaną już w samych tężniach.

Doraźnem lekarstwem, w obec znacznego obniżania się alkaliczności soków, bądź to z przyczyn złej saturacyi, bądź też dostawania się fermentów do soków, jest dodawanie w następstwie wapna lub soli alkalij, a przedewszystkiem węglanu sodu. Jakkolwiek odczynniki te nie naprawiają niedostatków złej defekacyi, bo nie strącają, ani nie usuwają nierozłożonych ciał organicznych, ani też nie niszczą fermentów, to jednak neutralizując wywiązujące się kwasy, nie dopuszczają aby one w następstwie działały podczas gotowania cukrzyc na cukier trzcinowy.

W jednym tylko wypadku dodawanie alkalij nie tylko, iż nie przeciwdziała spadaniu alkaliczności, ale nawet jest szkodliwem, t. j. wtedy, gdy mamy do czynienia z zarazkiem fermentacyi mlecznej, gdyż wówczas, jak na to zwraca uwagę dr *Lippman* [2], dodawanie alkalij sprzyjałoby rozwojowi tego procesu.

W razie więc stwierdzenia fermentacyi mlecznej, należy natychmiast oddzielić produkta nią dotknięte, wyczyścić dokładnie aparaty i naczynia i fabrykacyę na nowo rozpocząć. *(C. d. n.)*

B. Broniewski.

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Cukrownictwo w W. Ks. Poznańskiem szybko wzrasta. W ósmym dziesiątku naszego stulecia była tam zaledwie jedna cukrownia Przyjeziorze (Amsee) wybudowana w roku 1875. W dziewiątym dziesiątku przybyło do niej jeszcze 15 cukrowni, a że zawiesiła swoją pracę jedna cukrownia Komorze (w r. 1887), jest więc obecnie czynnych 15 cukrowni z dość znacznym przerobem. Najwięcej przerabia cukrownia Opalenica, gdyż w ubiegłej kampanii przerobiła 1958860 ctr. pruskich, po niej największa Kruświca, która w tejże kampanii przerobiła 1304840 ctr. prus., po tych następują: Przyjeziorze z przerobem 1148850 ctr. pr., Środa 1060748 ctr. pr., Wierzchosławice 1032550 ctr. pr., Wschowa 993500 ctr. pr., Szymborze 922340 ctr. pr., Nakło 883356, Gniezno 863890, Tuczno 810870, Kościan 805620, Września 752970, Pakość 603380, Górka 506760 i Zduny 465000 ctr. prus. — Najwięcej się rozwija cukrownia Opalenica, która z przerobu 469680 ctr. pr. w r. 1884/5, doszła do przerobu 1958860 ctr. w bieżącej kampanii, t. j. przeszło 4 razy większego. Około 2-ch razy powiększyły swój przerób: Gniezno, Górka, Kościan, Szymborze i Września, pozostałe powiększają się wolniej. Pakość i Zduny dopiero w ostatniej kampanii zaczęły się zbliżać do dawniejszego przerobu.

Cukrownie poznańskie z zasadzonych w r. 1890 morgów 101447 przerobiły 14113474 ctr. prus. buraków, o średniej polaryzacyi soku 13,8%.

Największą z cukrowni pogranicznych pruskich jest Chełmża w Prusach zachodnich, która w ubiegłej kampanii przerobiła 2574400 ctr. prus.

W Prusach zachodnich jest czynnych cukrowni 19, które w ubiegłej kampanii przerobiły 12396616 ctr. prus. W Prusach wschodnich 3 cukrownie, które przerobiły w ostatniej kampanii 1107560 ctr. prus.

(D. Z. 1891. N. 12).

Dotychczas utrzymywano, że w środkowych guberniach Cesarstwa nie można wyprodukować buraków o wysokiej cukrowości, tymczasem ze sprawozdania z cukrowni Nosowsko-Kazarskiej (położonej w gubernii Czernichowskiej), pomieszczonego w styczniowych Kijowskich Zapiskach widać, iż otrzymano tam buraki o zawartości 16,24% cukru i 87,8 czystości. Ponieważ dyrektor powyższej cukrowni p. *Meinhardt* urządza przy niej hodowlę nasienia, niezadługo więc kwestya możliwości produkowania tam o wysokiej cukrowości buraków stanowczo rozstrzygniętą zostanie.

Pan *Horsin-Deon* na zebraniu chemików francuskich porównywał wyparnice stojące i leżące kufrowe i ostatecznie doszedł do przekonania, że niema dotąd wyparnic w zupełności odpowiadających warunkom wymaganym przez teoryę. Ponieważ ani leżące ani stojące nie przewyższają się w działaniu, przy nabywaniu należy się kierować odpowiedniością pomieszczenia w danej cukrowni.

(Bullet. Associat. chim. 1891. VIII. 504).

Podług *M. Tolpygina*, podczas ubiegłej kampanii 1890/1 było czynnych cukrowni w całem państwie 223, z tych 215 pracowało systemem dyfuzyjnym a 7 tylko prasowym. Specyalnych rafineryj było 16, jedna rafinerya wyrabiająca rafinadę z melasu a 34 cukrownie były jednocześnie rafineryami.

Co do odcukrzania melasu, to systemu stroncyanitowego używa rafinerya Żytyńska, 3 cukrownie systemu *Manureyo* i 6 separacyi. Inne albo używają osmozy, albo wcale nie odcukrzają melasu.

W 8-u cukrowniach nie używano wcale węgla kostnego, w 12-tu cedzono tylko syrop a w jednej tylko sok.

Wszystkie 222 cukrownie przerabiały dziennie średnio 1357544 ctr. ros. Najwięcej przerabiała dziennie cukrownia Tetkino—23088 ctr. ross., po niej przerabiały najwięcej cukrownie: Wiry, Saliwonki, Andruszówka, najmniej Mircze 1384 ctr., Chmieliniec 1328 ctr.

Przeciętna cukrowość 13,77%, czystość 81 i wartość techniczna 11,15, wyższa o 0,77 od przeszłorocznej.

Najcukrowsze buraki były w cukrowniach: Trubetczyno (17,13), Rubieżnaja (17,01), Talnoje (17,0). Najwyższy spółczynnik czystości soku normalnego miały cukrownie: Leśmierz (88,51), Ostrowy (88,09) i Hermanów (87,7). Najgorsze buraki, co do cukrowości miały cukrownie w gub. czernichowskiej Czereszensk (9,23% cuk., 70,62 czyst.) i w orłowskiej Chołmeńska (9,04 % cuk., 68,95 czyst.). Najlepsze buraki, co do wartości technicznej miała cukrownia Krasiniec (14,38) i najgorsze wyżej wymieniona Chołmeńska (6,14).

W ubiegłej kampanii była czynną nowa cukrownia Lubimowska w gub. kurskiej i odbudowana po pożarze Stara Siniawa.

(Kij. Zap. 1891. 5). *J. P.*

[1]) Z. d. V. f. R. J. XXXV 396.

[2]) Z. d. V. XL 574.

Дозволено Цензурою, Варшава, 24 Октября 1891 г. — Druk J. Sikorskiego, Warecka, 14. Wydawca, Maurycy Wortman. Red. odp. Adam Braun.